

VIVRE AU 21^E SIÈCLE DANS UNE SOCIÉTÉ OCCIDENTALE SANS DÉPASSER LA CAPACITÉ
DE SUPPORT DES ÉCOSYSTÈMES TOUT EN BÉNÉFICIAANT DES AVANCÉES
TECHNOLOGIQUES ACQUISES

Par
Estelle Machon

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue de
l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction de monsieur François Delorme

MAITRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Juillet 2018

SOMMAIRE

Mots-clés : revue littéraire, enjeux du 21^e siècle, alternatives économiques, empreinte écologique, gaz à effet de serre, mode de vie occidental

Les sociétés occidentales doivent faire face à plusieurs problématiques au 21^e siècle. Certaines se prolongent depuis plusieurs décennies, voire siècles, telles que les conflits et la pauvreté, ainsi que la croissance démographique dans une certaine mesure. D'autres se démarquent par l'intérêt plus récent qui leur est accordé, ce qui est le cas des problèmes environnementaux et des changements climatiques. Or ces enjeux peuvent traverser les frontières, tels que la pollution, ou concerner la plupart des pays, comme la pauvreté. Par conséquent, cela oblige plusieurs États à se concerter pour trouver des solutions ou s'entraider face aux problématiques mondiales.

Dans le cas des problèmes environnementaux, les pays occidentaux émettent une quantité immodérée de gaz à effet de serre et ont une empreinte écologique importante. En d'autres mots, il n'est pas possible d'étendre le niveau de vie des occidentaux, tels que les Québécois, les Canadiens ou les Français, à l'ensemble de la population mondiale sans aggraver les dommages aux écosystèmes ni perturber les biens et services que ces derniers fournissent aux sociétés humaines.

Néanmoins, de nombreux penseurs ont réfléchi à des alternatives possibles : l'économie de l'environnement qui souhaite indiquer par un prix plus juste le coût environnemental de chaque bien ou service vendu ; l'économie circulaire qui vise à reproduire les cycles naturels en diminuant la quantité de déchets puis en réutilisant les déchets irréductibles pour produire autre chose ; mais aussi des alternatives plus radicales comme la décroissance, la simplicité volontaire ou sobriété heureuse, et l'économie écologique.

Deux économistes, Peter Victor et Tim Jackson explorent une forme de prospérité sans croissance. Leur théorie propose notamment de viser l'épanouissement des individus plutôt que la croissance économique. Plusieurs mesures conjointes doivent être mises en place pour s'approcher de l'objectif, dont la réduction du consumérisme et la création de nouveaux indicateurs. Jackson et Victor nuancent leurs propos en explicitant qu'un niveau minimum de revenus ainsi qu'un confort matériel minimal sont nécessaires à la prospérité. Passer ce seuil, l'augmentation des revenus tout comme l'accumulation de biens participent de moins en moins à l'épanouissement des individus sociaux que sont les êtres humains.

Ainsi pour éviter la tragédie des communs prédite par Garrett Hardin, l'auteur de l'essai propose d'élargir l'application du principe du pollueur-payeur à l'ensemble des activités marchandes, de viser une justice sociale plus équitable, de s'inspirer des écosystèmes, d'éduquer les générations à venir et de modifier les modes de vie occidentaux.

ABSTRACT

Key words: literature review, issues of the 21st century, economic alternatives, ecological footprint, greenhouse gas, occidental way of life

Western societies face several issues in the 21st century. Some are carried over from previous decades or centuries, like conflicts, poverty, and possibly demographic growth; others have more recently come to light including environmental problems and climate change. These issues, whether old or new, could either cross boundaries like pollution, or cause concern to numerous countries as poverty does. As a result, States need to consult each other to rectify these problems and hopefully help one another along the way.

In the case of environmental problems, Western countries produce an immoderate quantity of greenhouse gases and, also, produce a large ecological footprint. In other words, the Occidental lifestyle cannot sustainably be spread to other parts of the world, this includes *Quebecois*, Canadian and French lifestyles. If the entire population of planet Earth were to live the same way, ecosystem damage would worsen while ecosystem goods and services would also be perturbed.

Many academics have considered possible alternatives: an environmental economy that implements measures to include the proper price of pollution directly into the cost of goods and services; a circular economy which aims to reproduce natural cycles by reducing waste and reusing it in the creation of other goods; and more extreme alternatives such as decrease, voluntary simplicity or pleasing sobriety, and ecological economy.

Two economists, Peter Victor and Tim Jackson explore a kind of prosperity without growth. Their theory aims to suggest individual fulfillment as opposed to economic growth. Several other measures should be settled at the same time to best approach this goal. This includes, among others, reducing consumerism and creating new indicators. Jackson and Victor temper their theory to incorporate a minimum wage and material possessions, both required to achieve prosperity. Over this threshold, an increase in salary or an accumulation of goods reduce the feeling of fulfillment felt by humans as they are social beings.

Thus, to avoid a “tragedy of the commons” predicted by Garrett Hardin, the author of the present essay makes five main recommendations: apply the “polluter pays” principle to a large range of mercantile activities, aim for a more equitable social justice, be inspired by ecosystems, teach future generations and adapt the Occidental way of life.

REMERCIEMENT

La production de fin d'études est une étape importante puisqu'elle peut s'apparenter à un rite de passage entre l'achèvement du cursus scolaire et le commencement d'un quotidien régi par les lois des entreprises.

J'ai pu dépasser cette étape grâce à François Delorme, mon directeur d'essai, qui m'a accompagnée dès les premières interrogations. Il m'a incitée à poursuivre la réflexion tout en la nourrissant de ses nombreuses connaissances. Je suis reconnaissante au CUFÉ pour m'avoir donnée l'opportunité de compléter cette maîtrise en régime coopératif permettant d'y intégrer un stage. Le CUFÉ m'a également permise d'acquérir une plus grande rigueur tout au long de mon séjour à Sherbrooke.

Ma famille a été d'un soutien constant depuis le début de mes études universitaires ce dont je ne les remercierai jamais assez. D'aides parfois banales, aux relectures, aux conseils ou aux encouragements, votre inflexible appui fut et est très gratifiant.

La vie est faite d'une grande diversité de rencontres qui ont modulé ma personnalité. Je ne pourrais pas remercier à leurs justes mesures toutes les personnes qui m'ont aidée, d'où ces quelques noms qui se reconnaîtront : Anaïs pour ta motivation à prendre des pauses sportives ; Perrine et Michelle pour leurs amicales relectures. Bien évidemment, les nombreuses personnes que j'ai rencontrées au CUFÉ et qui m'ont permise de pousser plus loin ma réflexion et mes actes environnementaux : je vous suis très reconnaissante à tous et à toutes.

Enfin, je tiens à remercier Sylvain pour sa grande patience, ses suggestions, son esprit critique et ses nombreuses relectures de mon essai à des stades plus ou moins avancés. Son aide et sa présence m'ont été d'un très grand support, et ce, bien que l'environnement ne soit pas son domaine d'études.

Bonne lecture

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. CONTEXTE DES ENJEUX DU MODÈLE CAPITALISTE OCCIDENTAL	3
1.1. Pauvreté et inégalités.....	5
1.2. Croissance démographique continue.....	9
1.3. Guerres et conflits	11
1.4. Problèmes environnementaux, exploitation des ressources et les changements climatiques	16
1.4.1. Rappel historique de la prise en compte de l'environnement	16
1.4.2. Constat scientifique des concentrations de gaz à effet de serre	18
1.4.3. Conséquences des fortes concentrations de gaz à effet de serre	18
2. POURQUOI LES SOCIÉTÉS OCCIDENTALES NE SONT-ELLES PAS SOUTENABLES ENVIRONNEMENTALEMENT ?	22
2.1. Empreinte écologique des sociétés occidentales	23
2.1.1. Qu'est-ce que l'empreinte écologique ?.....	23
2.1.2. Comparaison des empreintes écologiques : Québec, Canada et France	28
2.2. Comparaison des secteurs émetteurs de GES du Canada, du Québec et de la France	30
2.2.1. Le Québec (province)	32
2.2.2. Le Canada (État)	36
2.2.3. La France (État)	38
2.2.4. Synthèse concernant l'empreinte écologique et les émissions de GES	41
3. QUELQUES GRANDS COURANTS DE PENSÉE ALTERNATIFS	43
3.1. Économie capitaliste et modèle néoclassique : paradigme actuel et ses critiques.....	43
3.2. Avec changement de paradigme par rapport au paradigme néoclassique	45
3.2.1. La décroissance.....	45
3.2.2. Économie écologique.....	52
3.2.3. Comportements individuels émergents inscrits dans ces concepts	54

3.3.	Sans changement de paradigme par rapport au paradigme néoclassique	55
3.3.1.	Économie de l'environnement	55
3.3.2.	Économie circulaire	62
3.3.3.	Économie collaborative, de partage ou de plateforme	64
3.4.	Quels indicateurs pour ces alternatives ?	70
3.4.1.	Principales critiques du PIB	71
3.4.2.	Exemples concrets d'indicateurs alternatifs au PIB	73
4.	MODÈLE DE FAIBLE CROISSANCE DE VICTOR ET JACKSON	75
4.1.	Remise en question du but visé par Jackson et Victor	75
4.2.	Proposition de T. Jackson et de P.A. Victor	78
4.3.	Modélisations macroéconomiques appliquées au Canada : les travaux de Peter A. Victor	82
4.4.	Synthèse des apports de Jackson et Victor	85
5.	SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES D'AMÉLIORATIONS	86
5.1.	Application globale du principe pollueur-payeur	89
5.2.	Vers une justice sociale plus équilibrée	91
5.3.	S'inspirer de la nature	94
5.4.	Inertie au changement : l'éducation est probablement le meilleur levier	95
5.5.	Mode de vie occidental, une des clés de la transition	98
	CONCLUSION	100
	RÉFÉRENCES	102
ANNEXE 1.	DÉPENSES MILITAIRES ENTRE 2007 ET 2016 PAR GRANDES RÉGIONS DU MONDE	117
ANNEXE 2.	CONCENTRATIONS ATMOSPHÉRIQUES DU DIOXYDE DE CARBONE ET DU MÉTHANE POUR LES ANNÉES 1990, 2000, 2010 ET 2017	118
ANNEXE 3.	GAZS À EFFET DE SERRE DIRECT ET INDIRECT AINSI QUE LE POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE DES GAZS À EFFET DE SERRE DIRECT	119
ANNEXE 4.	ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR AU QUÉBEC EN 2015	121

ANNEXE 5.	ÉMISSIONS DE GES EN VALEURS ABSOLUES ET EN INTENSITÉ PAR SECTEUR AU QUÉBEC EN 2017	122
ANNEXE 6.	ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SOURCE D'ÉNERGIE.....	123
ANNEXE 7.	INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES CONCERNANT L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA	124
ANNEXE 8.	ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 1990 ET EN 2016 DÉTAILLÉES PAR SOUS-SECTEUR DE LA FRANCE SUIVANT LE PÉRIMÈTRE DE LA CCNUCC ..	125
ANNEXE 9.	CITATIONS ILLUSTRANT QUE LE MODE DE VIE ACTUEL NE PEUT PAS S'INSCRIRE DANS UNE LONGUE PÉRIODE TEMPORELLE	127
ANNEXE 10.	EXEMPLES D'ÉCONOMIE DU PARTAGE OU ÉCONOMIE COLLABORATIVE ..	128
ANNEXE 11.	INDEX DU BIEN-ÊTRE PROPOSÉ PAR OSBERG ET SHARPE	130
ANNEXE 12.	RÉSULTATS DE TROIS MODÈLES MACROÉCONOMIQUES APPLIQUÉS AU CANADA	131

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Répartition de la croissance des revenus, de façon positive ou négative, pour les 40 % les moins aisés dans différents types de pays.....	8
Figure 1.2	Inégalités économiques, en pourcentage de revenus nationaux détenus par les 1 % les plus riches pour la dernière année de données disponibles	8
Figure 1.3	Croissance annuelle relative de la population mondiale exprimée en pourcentage.....	11
Figure 1.4	Conflits armés dans les grandes régions mondiales entre 2007 et 2016.....	12
Figure 1.5	Exemples de théories reliant les migrations, les changements climatiques et les conflits.....	15
Figure 1.6	Concentration de dioxyde de carbone dans l’atmosphère depuis plus de 400 000 ans.....	18
Figure 1.7	Description de neuf limites planétaire	20
Figure 2.1	Évolution des moyennes mondiales de l’empreinte écologique et de la biocapacité en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014	25
Figure 2.2	Empreinte écologique (en nombre de planètes) par indice de développement humain en 2014	26
Figure 2.3	Évolution de l’empreinte écologique et de la population mondiale.....	26
Figure 2.4	Évolution de l’empreinte écologique et du PIB moyen/personne mondiale.....	26
Figure 2.5	Évolution de l’empreinte écologique et de l’IDH moyen mondial	27
Figure 2.6	Empreinte écologique totale mondiale par type de sols nécessaires.....	28
Figure 2.7	Évolution de l’empreinte écologique et biocapacité du Canada en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014	29
Figure 2.8	Évolution de l’empreinte écologique et biocapacité de la France en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014	30
Figure 2.9	Émissions de gaz à effet de serre par secteur dit économique en 1990 et 2015 au Québec....	32
Figure 2.10	Émissions de gaz à effet de serre par secteur dit économique en 1990 et 2016 au Canada....	37
Figure 2.11	Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique en 1990 et 2016 en France (périmètre CCNUCC).....	39
Figure 3.1	Concept des « 8 R » de Serge Latouche pour la décroissance des pays développés.....	48
Figure 3.2	Représentation de l’économie écologique et de l’économie de l’environnement.....	58
Figure 3.3	Exemples de techniques de géo-ingénierie	62

Figure 3.4	Économie circulaire	63
Figure 3.5	Marchandisation de plusieurs aspects de la vie par l'économie du partage.....	68
Figure 3.6	Comparaison de l'indice de bien-être d'Osberg et Sharpe avec le PIB pour le Canada	73
Figure 3.7	Cadre présenté par l'OCDE pour mesurer le bien-être.....	74
Figure 4.1	Modélisation d'une faible à absence de croissance, modèle macroéconomique du Canada ..	84
Figure 4.2	Comparaison du PIB/personne pour trois modèles macroéconomiques du Canada	84
Figure 4.3	Comparaison des émissions de GES pour trois modèles macroéconomiques du Canada	84
Figure 5.1	Évolution des émissions de CO ₂ par décennie en fonction des sources de variation.....	86
Figure 5.2	Projection de la part des revenus des 1 % les plus riches et des 50 % les plus démunis suivant 3 scénarios	92
Tableau 1.1	Coefficient de Gini par ordre croissant en 2014	7
Tableau 1.2	Évolution et répartition de la population mondiale entre 1950 et 2015 sur les 5 continents ..	10
Tableau 2.1	Biocapacité et empreinte écologique en 1961, 1990 et 2014 pour le Canada, la France et le Monde	25
Tableau 2.2	Évolution du parc de véhicules entre 1990 et 2014 au Québec	34
Tableau 2.3	Bilan 2016 de la production nette et des achats d'électricité d'Hydro-Québec en GWh.....	35
Tableau 2.4	Synthèse et comparaison des émissions de gaz à effet de serre du Québec, du Canada et de la France	42
Tableau 3.1	Différences entre l'économie écologique et l'économie de l'environnement	58
Tableau 3.2	Instruments de l'économie de l'environnement.....	59
Tableau 3.3	Moteurs, inhibiteurs, avantages et inconvénients de l'économie du partage	70
Tableau 4.1	Mesures pour une faible croissance selon Jackson et Victor	78
Tableau 4.2	Synthèse d'une économie dite « Cendrillon ».....	80

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ATCATF / UTCATF / LULUCF

Affectation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie / Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie / *Land use, Land-use change and forestry*

CCNUCC / UNFCC Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques / *United Nations Framework Convention on Climate Change*

CH₄ Méthane

CITEPA Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

CNRTL Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

CO₂ Dioxyde de carbone

GES / GHG Gaz à effet de serre / *Greenhouse gas*

GIEC / IPCC Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat / *Intergovernmental Panel on Climate Change*

Ha. glo./pers. Hectares globaux par personne

HFC Famille des hydrofluorocarbures

IDH Indice de Développement Humain

MDDELCC Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Mt équ. CO₂ Millions tonnes d'équivalent dioxyde de carbone

N₂O Oxyde nitreux

NASA *National Aeronautics and Space Administration*

NF₃ Trifluorure d'azote

OCDE / OECD Organisation de Coopération et de Développement Économiques / *Organization for Economic Co-operation and Development*

ONU / UN Organisation des Nations Unies / *United Nations*

PFC Famille des hydrocarbures perfluorés

PIB / GDP Produit intérieur brut / *Growth Domestic Product*

PRG / GWP	Potentiel de réchauffement global / <i>Global Warming Potential</i>
SF ₆	Hexafluorure de soufre
SIPRI	<i>Stockholm international peace research institute</i>
SPE	Système de plafonnement et d'échange
t éq. CO ₂ /pers	Tonnes d'équivalent dioxyde de carbone par personne
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>

LEXIQUE

Biocapacité ou capacité biologique

« La capacité des écosystèmes à produire de la matière biologique utilisée par les êtres humains et à absorber les déchets générés par les humains, suivant les méthodes de gestions et les technologies d'extraction actuelles. La biocapacité peut changer d'une année sur l'autre à cause du climat, de la gestion, et aussi de la proportion considérée comme intrants utiles à l'économie des êtres humains. » (Traduction libre de : Global Footprint Network, s. d.a)

Biens et services écosystémiques

« Avantage matériel ou immatériel que l'homme retire des écosystèmes. »
« Certains services écosystémiques sont des avantages matériels liés à des processus naturels tels que la production de biens directement consommables, l'autoépuration des eaux, la stabilisation des sols ou la pollinisation ; d'autres sont des avantages immatériels, comme des activités récréatives ou culturelles. » (Commission d'enrichissement de la langue française, 2013)

Capacité de support

Pression maximale que peut supporter un écosystème, ou, nombre maximum d'individus pouvant vivre dans cet écosystème sans que l'intégrité de ce dernier ne diminue ni que l'écosystème se dégrade. (Inspiré de : Office québécois de la langue française, 2011)

Coefficient de Gini

« [M]esure de distribution statistique [...]. Elle est souvent utilisée comme jauge des inégalités économiques, mesurant la distribution des revenus ou de façon moins commune, la distribution de richesse dans la population. Le coefficient varie entre 0 (ou 0 %) et 1 (ou 100 %), avec la valeur 0 représentant l'égalité parfaite et la valeur 1 la parfaite inégalité. Les valeurs au-dessus de 1 sont théoriquement possibles à cause de revenus négatifs ou de richesses négatives. [...] Un pays, dans lequel un résident gagne tous les revenus, alors que tous les autres ne gagnent rien, aurait alors un coefficient de Gini concernant les revenus de 1. » (Traduction libre de : Investopedia, s. d.a)

Communs

Éléments naturels — tels que l'eau, l'air, la Terre — biens, animaux et plantes sauvages qui appartiennent à un groupe d'individus et dont la protection environnementale légale est moins bien assurée que dans le cas d'un bien privé. (Hardin, 1968 et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2001a)

Économie capitaliste

Le modèle économique capitaliste repose sur plusieurs principes : la reconnaissance de la propriété privée (par opposition à celle de l'État) en particulier concernant les moyens de production ; la recherche du profit menant à l'accumulation de capital ; et l'existence de systèmes de marchés basés sur le libre-échange et les mécanismes de prix. Des variantes de ce modèle existent : du libéralisme souvent représenté par l'économie américaine et anglo-saxonne à celles plus sociales des pays scandinaves ou de l'Allemagne. (Bronk, s. d. et Plihon, s. d.)

Économie « Cendrillon »

Économie à la marge du modèle consumériste, négligée par les principes néoclassiques, ayant une faible productivité et dans laquelle les agents sont à la fois consommateurs et producteurs. (Jackson, 2010a, p. 135-136)

Écosystème	Milieu sans dimensions fixes, à l'intérieur duquel des organismes vivants (biocénose) et des facteurs abiotiques (biotope) interagissent entre eux, de façon stable dans le temps, grâce à des mécanismes de résilience et d'équilibre dynamique. Les facteurs abiotiques correspondent au soleil, au climat, à la topographie, à la nature des sols et son usage. La biocénose est composée de tous les êtres vivants qui évoluent dans l'écosystème. (M.-A. Guertin, Discussion de cours, 6 octobre 2016)
Émissions fugitives	« Produit contrôlé sous forme gazeuse, liquide ou solide qui s'échappe d'un appareil de transformation, d'un dispositif antipollution ou d'un produit. » (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2016)
Empreinte écologique	Unité de mesure exprimée en superficie terrestre et marine requise pour soutenir à l'infini temporel une population humaine ou une activité économique, dont le niveau de vie ou d'activité serait stable. L'énergie et la matière nécessaires pour permettre ce niveau de vie ou d'activité sont converties en surface biologique. La métaphore de la ville sous cloche est utilisée pour expliciter l'empreinte écologique : l'empreinte écologique correspond à la surface de nature et d'eau nécessaire pour nourrir et absorber les déchets émis par les habitants d'une ville qui serait isolée du monde extérieur par une cloche de verre ; donc en autosuffisance sur la surface que représente l'empreinte écologique. (Inspiré de : Gressot et al., 2014, p. 103 et Rees et Wackernagel, 1999, p. 12, 23, 29-33 et 91)
Empreinte écologique de la consommation	« Surface nécessaire pour produire les biens consommés et absorber les déchets produits. L'empreinte écologique de la consommation s'exprime en hectares globaux. » (Gressot et al., 2014, p. 103)
Externalité environnementale	Diminution de bien-être chez un agent économique provoquée par un autre agent économique qui ne fait pas l'objet d'une compensation monétaire. Un coût externe existe lorsque ces deux conditions sont remplies : la baisse de bien-être et l'absence de compensation monétaire. Ainsi, même dans un cas de concurrence parfaite (rencontre du prix avancé par l'acheteur et du prix proposé par le vendeur, sous contrainte de rareté du revenu de l'acheteur et de rareté du bien), les deux agents économiques peuvent être insatisfaits. Cette insatisfaction peut naître de la pollution subie par un ou plusieurs agents tels que les « fumées, salissures, bruits, poussières, dégâts en tout genre, eaux souillées, encombrements » (Pillet, 1993, p. 16). (Pillet, 1993)
Hectare global	« Unité de mesure exprimant la productivité moyenne des surfaces biologiquement productives de la Terre rapportée à un hectare. » (Gressot et al., 2014, p. 103)
Mondialisation	Phénomène correspondant à l'intensification des échanges ou mouvements commerciaux, aussi bien que ceux de capitaux, d'informations, ou encore de populations. Son ampleur s'est accrue par la réduction des coûts de transport, la division internationale du travail, les innovations, la dérégulation des marchés et l'incitation politique au libéralisme. (Blancheton, s. d. et Snarr et Snarr, 2012)
Optimum de Pareto	« État de l'économie où, étant donné la répartition des ressources, nul ne peut améliorer sa position sans détériorer celle d'un autre. » « L'optimum de Pareto comporte la réalisation de deux groupes de conditions définissant respectivement, l'optimalité des productions et celle des échanges. Un

	optimum de production est atteint lorsque, avec des ressources données, il est impossible d'augmenter la production d'un bien, sans diminuer celle d'au moins un autre bien. [...] Un optimum de l'échange est une situation telle, que l'on ne peut, avec des quantités de biens données, augmenter la satisfaction d'un consommateur sans diminuer celle d'au moins un autre individu. » (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2001b)
Paradigme	École de pensée, théorie ou philosophie dominante pour une période donnée au sein de la communauté scientifique (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales [CNRTL], s. d.a et De Landsheere, 1979)
Parité du pouvoir d'achat	« La parité de pouvoir d'achat (PPA) est un taux de conversion monétaire qui permet d'exprimer dans une unité commune les pouvoirs d'achat des différentes monnaies. Ce taux exprime le rapport entre la quantité d'unités monétaires nécessaire dans des pays différents pour se procurer le même panier de biens et de services. Ce taux de conversion peut être différent du taux de change ; en effet, le taux de change d'une monnaie par rapport à une autre reflète leurs valeurs réciproques sur les marchés financiers internationaux et non leurs valeurs intrinsèques pour un consommateur. » (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2009a)
Partie par millions	Unité de mesure. Les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont généralement mesurées en partie par millions (ppm) ou parties par milliards (ppb). Ces concentrations sont exprimées en fractions molaires sèches, fractions calculées à partir du nombre de molécules de dioxyde de carbone divisé par le nombre de molécules d'air sec multiplié par un million. (Traduction libre et modifié de : National Oceanic and Atmospheric Administration, s. d.)
Passagers clandestins ou profiteurs / <i>Free Riders</i>	« Agent économique profitant d'un bien ou d'un avantage collectif[] sans en supporter les frais, laissés à la charge des autres usagers. » (Commission d'enrichissement de la langue française, 2008)
Pays développé	Pays ayant subi une « transformation progressive de l'ensemble de ses structures économiques et sociales » permettant de considérer l'économie du pays comme avancée. Ce type d'économie repose sur l'industrialisation de la production, la hausse sur le long terme de la production globale du pays tout comme du niveau de vie de ses habitants. Les pays développés sont souvent membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), et, sont parfois associés aux pays dits occidentaux. (Tiré de : Institut Canadien des Comptables Agréés, 2006 ; inspiré de : CNRTL, s. d.b et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2012a)
Pays en développement	« Pays qui a enclenché un processus, sur les plans économique et social, pour relever le niveau de vie de ses habitants, en tentant de mettre fin, notamment, au faible développement de son industrie, à l'insuffisance de sa production agricole, au déséquilibre entre la rapidité de sa croissance démographique et l'augmentation de son revenu national. » (Office québécois de la langue française, 2000)
Population active	Population civile qui travaille ou qui est disponible à travailler pour une période donnée. Cette notion est particulièrement utilisée en statistique et

	inclut souvent les personnes âgées de plus de 15 ans, excluant les étudiants considérés non disponibles sur le marché du travail. (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2011)
Population inactive	« [n]ombre de personnes n'entrant pas dans les catégories d'actif ou de chômeurs » (Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2009b)
Principe de précaution	« Quand il y a risque de perturbations graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour différer l'adoption de telles mesures, étant entendu que les politiques et mesures qu'appellent les changements climatiques requièrent un bon rapport coût-efficacité, de manière à garantir des avantages globaux au coût le plus bas possible. » (Organisation météorologique mondiale, 2011)
Produit intérieur brut	« [G]randeur synthétisant plusieurs données » permettant de « mesurer l'activité économique et [de] procéder à des comparaisons dans le temps et l'espace. [...] Le PIB est avant tout une évaluation monétaire et marchande des richesses produites. » (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 5)
Pyramide des âges	« [R]épartition par sexe et âge de la population à un instant donné. Elle est constituée de deux histogrammes, un pour chaque sexe (par convention, les hommes à gauche et les femmes à droite), où les effectifs sont portés horizontalement et les âges verticalement. Les effectifs par sexe et âge dépendent des interactions passées de la fécondité, de la mortalité et des migrations. Mais la forme de la pyramide et les variations de celles-ci avec les années sont avant tout tributaires des variations de la fécondité. » (Institut national de la statistique et des études économiques, 2016)
Société occidentale	Société des pays développés et industrialisés de l'Europe de l'Ouest ainsi que celle des États-Unis d'Amérique et du Canada dont le développement économique a permis l'augmentation de la production globale des pays et du niveau de vie de ses habitants. (Inspiré de : CNRTL, s. d.c ; Institut Canadien des Comptables Agréés, 2006 et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 1996)
Théorie du ruissèlement / Trickle-Down Theory	Théorie selon laquelle les exemptions fiscales des plus aisés, des entreprises autant que des particuliers, vont stimuler la croissance qui ruissèle sur les moins aisés. L'ensemble de la population bénéficie alors de la mesure fiscale qui facilite l'enrichissement des plus aisés. Cette théorie est politique et non scientifique comme le rappelle le site Investopedia (s. d.b).
Urbanisation	Phénomène de concentration de la population dans des villes ainsi que de transformation de territoire plus ruraux en territoires urbains avec les caractéristiques propres aux villes. (Inspiré de : Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2012b)
« Végan »	Style de vie « végan » s'apparente à une alimentation végétalienne ainsi qu'à l'exclusion des produits d'origine animale de la vie quotidienne tels que les chaussures, les cosmétiques, les vêtements, etc. (Dorard et Mathieu, 2016)
Végétalien	Régime alimentaire qui exclut l'ensemble des produits d'origine ou d'exploitation animales, soit les viandes, les poissons, les produits laitiers, les œufs, le miel, etc. (Dorard et Mathieu, 2016)

Végétarien

Régime alimentaire qui exclut la consommation de viande rouge et généralement la consommation de viande. Certains végétariens incluent les œufs (ovovégétarien), les produits laitiers (lactovégétarien), le poisson et parfois même les viandes blanches. Dans ce dernier cas, le terme de semi-végétarien serait utilisé. (Dorard et Mathieu, 2016)

INTRODUCTION

Les changements climatiques, tant dénoncés et prévenus par les scientifiques commencent à se faire ressentir de façon significative dans les sociétés occidentales : inondations, ouragans, sécheresses (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2013 ; La Presse, 2018a et Le Monde, 2017). L'impact des activités humaines sur l'environnement a été énoncé par le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dès ses premiers rapports dans les années 1990. Cet impact gagne en force de probabilité dans les dernières publications du GIEC : l'augmentation de la température de surface des océans, la hausse de la fréquence et de l'intensité des températures extrêmes quotidiennes sont très probablement (90 à 100 %) causées par les activités humaines. (GIEC, 2013, p. 17, 19 et 72) La raréfaction des ressources naturelles facilement extractibles ainsi que la diminution de la biodiversité sont d'autres éléments mis en avant concernant ce que les géologues appellent l'ère Anthropocène et la « grande accélération » qui a lieu depuis les années 1950 (Chapin et al., 2009 ; Pillet, 1993 ; Pineault, 2018 ; Quenet, 2017 ; World Wide Fund For Nature, 2016).

Mais ces problématiques environnementales ne sont pas les seules. Des enjeux reliés à la pauvreté et aux inégalités restent importants au 21^e siècle (La Banque Mondiale, 2016, p. 32 et Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 6-7). De plus, la population humaine mondiale a explosé passant de 2,5 milliards d'individus en 1950 à 7,4 milliards en 2015 (Organisation des Nations Unies [ONU], 2017a). Ce phénomène d'essor démographique s'accompagne du phénomène d'urbanisation de la population. En 2016 déjà plus de la moitié de l'humanité vit en ville. (ONU, 2016a). D'autres problématiques s'ajoutent à celles précédemment mentionnées, dont celle des guerres et conflits (Snarr et Snarr, 2012). Ainsi, les problèmes environnementaux actuels sont inextricablement liés à d'autres problèmes, les uns étant interreliés aux autres (Snarr et Snarr, 2012).

Face à un alarmisme fréquent dans les médias, les citoyens et habitants de plusieurs États peuvent facilement se sentir impuissants. Comment pouvons-nous vivre au 21^e siècle dans les sociétés occidentales sans dépasser la capacité de support des écosystèmes tout en bénéficiant des avancées technologiques acquises ? C'est à cette problématique large que l'essai tente d'apporter des éléments de réflexion. Si une réponse unique et absolue existait, elle aurait déjà été diffusée à travers le monde. Mais les systèmes sociaux autour desquels les individus s'organisent sont aussi complexes que le corps humain lui-même. Loin de chercher l'exhaustivité en quelques mois de recherche et de rédaction, cette production de fin d'études s'inscrit plus volontiers dans une démarche de type revue académique présentant plusieurs concepts reconnus dans le domaine environnemental. À travers ces concepts, l'essai a pour but de comprendre le contexte et les enjeux dans lesquels s'inscrivent les sociétés occidentales et à les présenter aux lecteurs de façon aussi méthodologique et rigoureuse que possible.

Pour se documenter de façon large, des articles scientifiques (*Ecological Economics*, *Cleaner Production*) et de sciences humaines (Écologie et Politique ou encore Mouvements) tout comme des rapports d'organismes internationaux reconnus (Organisation de coopération et de développement économique [OCDE], le GIEC, l'ONU, etc.) ont été utilisés. Les théories des auteurs de renoms dans le domaine, tels que Nicholas Georgescu-Roegen, Tim Jackson, Serge Latouche, Denis Meadows, Pierre Rabhi, William Rees, Peter Victor ou encore Mathis Wackernagel, viennent structurer les réflexions présentées dans cet essai. Des sources de vulgarisation ont également été utilisées pour compléter l'approche, notamment l'*Encyclopædia Universalis*.

Pour répondre à cette problématique liant environnement et société, l'essai a principalement mis l'emphase sur la dimension environnementale et les outils économiques. L'aspect social sera évoqué, mais non approfondi, et celui de gouvernance ne sera que partiellement traité.

L'essai, écrit sous forme de revue, s'intéresse plus particulièrement aux sociétés occidentales, notamment celles du Québec, du Canada et de la France. Ces trois dernières sont considérées tout au long de l'essai comme étant à la fois industrialisées, basées sur un modèle économique capitaliste néoclassique, intégrées dans le système d'échanges mondiaux. De plus, elles bénéficient de la division internationale du travail, possèdent un indice de développement humain (IDH) élevé, visent une croissance de leur produit intérieur brut (PIB) par la promotion du consumérisme. La croissance économique est un enjeu de première importance dans les pays occidentaux, à tel point qu'elle « soumet » d'une certaine manière la politique à l'économie.

L'objectif principal est d'apporter des éléments de réponse à la problématique de l'essai. Les objectifs secondaires segmentent celui principal et structurent l'essai : le rapport commence par dresser un constat des principaux problèmes mondiaux présents au 21^e siècle avant d'avancer des arguments plus quantitatifs sur le manque de pérennité de l'état environnemental actuel dans la deuxième section. Le paradigme actuel n'est donc pas soutenable pour les écosystèmes terrestres qui supportent la vie. Ainsi, plusieurs modèles économiques alternatifs sont présentés dans la section suivante avant d'accorder la quatrième section à la théorie de la faible croissance de Tim Jackson et Peter Victor. La cinquième et dernière section est consacrée à la synthèse de l'ensemble additionnée de recommandations de l'auteur de l'essai.

1. CONTEXTE DES ENJEUX DU MODÈLE CAPITALISTE OCCIDENTAL

Afin de pouvoir proposer des pistes d'alternatives viables et pérennes au modèle occidental, il est important de comprendre le contexte dans lequel ces sociétés s'inscrivent ainsi que les problèmes auxquels elles sont confrontées.

Grandes caractéristiques du 21^e siècle

Les grandes caractéristiques du monde au 21^e siècle incluent les différentes phases d'industrialisation (Asselain, s. d.), le phénomène de « mondialisation », le modèle économique capitaliste (Snarr et Snarr, 2012) néoclassique ainsi que l'urbanisation (ONU, 2014).

L'industrialisation débute en Angleterre au 18^e siècle, s'étend à l'Europe occidentale, à l'Amérique du Nord puis, environ cinquante ans plus tard, à d'autres pays, dont le Canada. Les évolutions techniques qui en découlent sont très rapides et souvent caractérisées par trois grandes phases : l'ère du charbon ; celle de l'électricité, du pétrole et de la chimie ; et enfin, celle de l'énergie atomique, solaire, de l'informatique et de l'électronique. (Amin, s. d.)

Le phénomène de mondialisation, bien qu'existant depuis plusieurs millénaires avec les échanges marchands phéniciens, a connu un essor depuis la première révolution industrielle du 19^e siècle qui a permis la division internationale du travail (Blancheton, s. d.) et de nombreuses innovations technologiques. Ce phénomène correspond à l'intensification des échanges tant commerciaux, que ceux de capitaux, d'informations, ou encore les mouvements migratoires. Des phases d'intensification (ouverture des économies à l'international) et de ralentissement (repli ou fermeture des économies) ont ponctué ces périodes même si les échanges n'ont jamais été aussi nombreux que depuis la révolution industrielle. Cette tendance historique a contribué à étendre l'ampleur des dernières crises économiques (crises issues d'un pays et impactant par contagion l'ensemble des marchés capitalistes de la planète). Les innovations, la réduction des coûts de transport, la dérégulation des marchés et l'incitation politique au libéralisme contribuent à augmenter l'ampleur et l'intensité des échanges mondiaux. (Blancheton, s. d.) Comme toute innovation ou toute technologie de rupture, la mondialisation est à la source à la fois d'avantages et d'inconvénients dans plusieurs sphères de la vie humaine (Snarr et Snarr, 2012, p. 7). S'y opposer n'est pas une solution viable lorsque les changements sociétaux qu'elle engendre améliorent la qualité de vie générale des humains. Un encadrement de ces phénomènes semble être une solution plus modérée et impose des choix éthiques, par exemple, sur un modèle proche de celui développé par Robert May à la section 1.4.

Concernant le capitalisme, un ou une économiste averti.e. notera qu'il en existe plusieurs modèles : du capitalisme libéral à celui plus social (aussi appelé « de marché coordonné »), dont « le niveau de protection sociale et la structure des marchés du travail » diffèrent pour chercher un équilibre (Bronk, s. d.) :

« La plupart des nations démocratiques qui se sont succédées depuis le siècle des Lumières se sont efforcées, consciemment ou non, de trouver un tel équilibre, que ce soit entre l'action collective et la liberté individuelle, la coopération dans la poursuite de l'intérêt public et la dynamique créatrice de la concurrence, ou le respect des valeurs sociales et la poursuite de l'intérêt individuel. [...] Il faut trouver le juste milieu entre contrainte et flexibilité, entre bien public et bien privé. » (Bronk, s. d.)

Ces nuances de capitalisme possèdent plusieurs facteurs communs : la reconnaissance de la propriété privée (par opposition à celle de l'État) en particulier concernant les moyens de production, la recherche de profits menant à l'accumulation de capital, et l'existence de systèmes de marchés basés sur le libre-échange et les mécanismes de prix. (Bronk, s. d. et Plihon, s. d.). Ce à quoi doit s'ajouter un minimum de normes sociales afin d'éviter un trop grand opportunisme et de faciliter la pérennité des relations entre agents économiques, sans pour autant toujours recourir à de « couteuses » relations contractuelles. (Bronk, s. d.) Les premiers théoriciens du capitalisme cités sont souvent les mercantilistes, tels que John Law et Jean-Baptiste Colbert, qui préconisaient l'intervention étatique. Puis les physiocrates, dont François Quesnay ou encore Anne Robert Jacques Turgot, développèrent un mouvement plus libéral du capitalisme, en opposition aux mercantilistes. S'ensuivirent deux courants importants : l'école classique, représentée entre autres par Adam Smith et David Ricardo, puis le marxisme plus social. Ces quatre mouvements n'existent plus de nos jours, laissant place au modèle néoclassique avec toutes ses divergences. (De Boyer, s. d.) Le modèle capitaliste de consommation qui caractérise les pays occidentaux (Jackson, 2010a, p. 98), dont les économies des États-Unis d'Amérique, du Royaume-Uni, du Canada, de la France ou de l'Allemagne, a permis de nombreuses avancées pour l'amélioration du niveau de vie (Snarr et Snarr, 2012). La problématique de l'essai porte plutôt sur les alternatives possibles au modèle actuel de société occidentale face aux enjeux environnementaux. Les différences entre les modèles capitalistes néoclassiques ne seront pas analysées dans cet essai.

L'urbanisation est une autre caractéristique du 21^e siècle : celle-ci explose depuis les années 1950 : le taux d'urbanisation est passé de 30 % en 1950, à 54 % en 2014 et pourrait atteindre 66 % en 2050 selon les projections de l'ONU. (ONU, 2014, p. 1). Ce changement répartition entre « urbains » et « ruraux » est d'autant plus marqué dans les régions de l'Europe et de l'Amérique du Nord : la population qui vit en zone rurale est inférieure à 30 % pour l'Europe et en dessous de 20 % pour l'Amérique du Nord. Bien que le nombre de villes s'accroisse aussi bien que la proportion de la population totale qu'elles abritent, cette tendance peut être nuancée. Quelques villes ont observé une diminution de leur population telles que La Nouvelle-Orléans aux États-Unis d'Amérique qui a subi en 2005 l'ouragan Katrina, Sendai au Japon qui a été exposée à des tremblements de terre et des tsunamis en 2011, Detroit aux États-Unis d'Amérique, ou encore Buffalo toutes deux à la suite d'un hiatus de nature économique. (ONU, 2016a)

Autres spécificités contextuelles

D'autres spécificités du 21^e siècle peuvent être identifiées, et ce, en particulier pour les sociétés occidentales considérées développées économiquement : l'accélération du temps ou la recherche de plus en plus marquée de rationalité et d'optimisation économiques qui touche de plus en plus de domaines hors des marchés. Dans les cas de la compression du temps, un article de la revue « Écologie et Politique » la décrit comme essentielle pour le capitalisme : « il faut éliminer les temps improductifs, accélérer le rythme des échanges et fluidifier la circulation de la monnaie ; la normalisation du travail et de son organisation devient une nécessité » (Deléage et Sabin, 2014). Des auteurs tels que Ascher, Bauman, Beck et Giddens la présentent comme « la généralisation du mouvement, l'accélération du changement, la nécessité de la réflexivité et de la flexibilité, l'omniprésence de l'incertitude » (Massot et Orfeuil, 2007). Cette observation est également rendue accessible au grand public, entre autres, par l'intermédiaire du film « L'urgence de ralentir » et du journal Le Monde lors d'une interview avec Patrick Viveret. Ce dernier va jusqu'à dire que « nos sociétés sont malades de vitesse » (Novel, 2015).

Comme vu précédemment, les sociétés occidentales sont caractérisées par l'industrialisation, l'amplification de la mondialisation, l'essor du capitalisme et des économies de marché, l'urbanisation, la contraction du temps et la recherche de plus en plus fréquente de rationalité et d'optimisation. Outre les problèmes du modèle capitaliste, le monde doit faire face à des enjeux globaux pouvant être classés en deux grandes catégories : ceux qui dépassent les frontières territoriales et ceux qui peuvent être restreints aux limites des pays, mais qui en affectent une majorité. Pour la première catégorie, la pollution atmosphérique est un bon exemple alors que la pauvreté touchant de nombreux États illustre la seconde catégorie. (Snarr et Snarr, 2012, p. 2). Ainsi les prochaines sections traitent de la pauvreté et des inégalités, de la croissance démographique, des guerres et des conflits puis des enjeux environnementaux.

1.1. Pauvreté et inégalités

En 2012, 896,7 millions de personnes vivaient sous le seuil d'extrême pauvreté qui est considéré à 1,90 \$ US en parité de pouvoir d'achat au prix de 2011, soit 12,7 % de la population mondiale. Les projections de la Banque Mondiale pour 2015 étaient de 9,6 % de la population, passant en dessous de la barre des 10 %. C'est un net progrès en comparaison de 1990, année pour laquelle 37,1 % de la population mondiale se trouvait en dessous de ce même seuil de pauvreté (La Banque Mondiale, 2016, p. 32). Cependant, que représente 1,90 \$ US par jour ? 693,5 \$ US pour 365 jours. Ce montant peut sembler bien dérisoire en comparaison du salaire horaire minimum québécois (12,00 \$ CAN/h au 1^{er} mai 2018) (Gouvernement du Canada, 2017a) ou français (9,88 €/h au 1^{er} janvier 2018) (Service-Public, 2017a).

Le phénomène de pauvreté peut être chronique ou transitoire, notamment lorsque celui-ci est défini par une valeur seuil. Une variation de revenus peut permettre de passer au-dessus ou en dessous de ce seuil et

modifier temporairement le statut d'un ou plusieurs individus. Ainsi dans le cas où autant de personnes passent au-dessus du seuil de pauvreté que de personnes passent au-dessous dudit seuil, la pauvreté sera considérée stable indépendamment des phénomènes dynamiques qui agissent sur la composition du groupe. Le terme de « mobilité de revenus » est alors employé pour parler de ces variations. (ONU, 2005, p. 325-327) Cette problématique est par conséquent complexe même au niveau de sa description.

La pauvreté peut être déterminée par un revenu minimal journalier. Néanmoins, une définition plus large devrait être adoptée pour tenir compte du « manque involontaire d'assez de ressources à fournir ou à échanger pour les besoins essentiels – nourriture, abri, santé, habillement, éducation, et les opportunités de travailler et de développer l'esprit humain » (traduction libre de : Snarr et Snarr, 2012, p. 141). D'autres éléments peuvent être soulevés, tels que l'accès à l'eau potable, une gestion suffisante des déchets pour éviter la prolifération de maladies ou encore la sécurité physique et morale. Ce type de phénomène n'est pas isolé : environ 1,1 milliard de personnes n'ont pas assez d'eau salubre pour vivre, et ce nombre augmente à 2,6 milliards concernant l'accès à un assainissement de base pour l'eau (Lagot, 2015, p. 177-178).

Les méthodes de mesures de la pauvreté, bien que majoritairement basées sur les revenus, varient grandement d'un pays à l'autre. La pauvreté est parfois même évaluée par le nombre de calories alimentaires incluant ainsi l'aspect alimentaire. (ONU, 2005) Comme cette notion est subjective, son niveau résulte de la personne ou l'organisme qui mesure la pauvreté, du territoire étudié, et du but de la mesure. La différence entre la pauvreté et l'inégalité peut ainsi s'avérer mince, en particulier lorsque les termes pauvreté absolue et pauvreté relative sont employés. (Snarr et Snarr, 2012). Cette dernière, la pauvreté relative, correspond à la moitié du revenu médian au sein du pays. Sa définition est, comme son nom l'indique, relative à une valeur seuil (Keeley, 2014)

Quelle différence entre pauvreté et inégalité ? Selon le dictionnaire en ligne « Larousse », les inégalités correspondent au caractère non identique des personnes ou des choses dont les différences peuvent porter sur plusieurs aspects (Larousse, s. d.). Les inégalités peuvent ainsi s'appliquer au domaine économique par des disparités de revenus et de patrimoine, à celui social via des différences d'accès à l'éducation, à l'espace démocratique ou encore des divergences concernant l'espérance de vie ainsi que via des différences face aux changements climatiques (Chancel, 2018b). La localisation géographique influence ce dernier type d'inégalité puisque certaines populations sont plus souvent soumises à des catastrophes naturelles telles que des ouragans, des tsunamis ou des vagues de sécheresses dévastatrices. Comment alors parler d'inégalités et non de pauvreté alors que celles-ci concernent les besoins les plus vitaux des êtres humains tels que le manque d'eau salubre ?

Pour mesurer la distribution des inégalités au sein d'une population, les économistes utilisent un indicateur synthétique appelé le coefficient de Gini. Ce coefficient permet d'estimer la répartition des inégalités économiques, celle des revenus ou encore, plus rarement, celle des richesses. Plus l'index de Gini est proche de 0, plus la répartition est égalitaire ; plus le coefficient est proche de 1, plus la répartition est concentrée sur quelques individus. (Investopedia, s. d.a). En 2014, dernières données disponibles pour un grand nombre de pays, les cinq coefficients de Gini les plus élevés (proche de 1) concernaient, dans cet ordre décroissant, le Brésil (0,483), le Costa Rica, le Chili et le Mexique et la Turquie (0,398). Les cinq plus faibles, dans l'ordre croissant, étaient associés à l'Islande (0,246), la République de Slovaquie, la Slovénie, le Danemark et la Norvège (0,257). Les valeurs maximales et minimales, en plus de celles des États-Unis d'Amérique, du Royaume-Uni, du Canada et de la France sont présentées dans le Tableau 1.1. (Organisation de Coopération et de Développement Économiques [OCDE], s. d.a)

Tableau 1.1 Coefficient de Gini par ordre croissant en 2014 (traduction libre et modifié de : OCDE, s. d.a)

15 décembre 2017	Gini coefficient	
	2014	2015 ou dernière année disponible
Afrique du Sud	..	0,623
Brésil	0,483	0,470
États-Unis d'Amérique	0,394	0,390
Royaume-Uni	0,356	0,360
Canada	0,313	0,318
France	0,293	0,295
Islande	0,241	0,246

La croissance économique d'un pays permet-elle aux moins aisés d'augmenter leurs revenus ?

Selon la théorie du ruissèlement, une réduction des taxes et de la fiscalité sur les plus riches devrait favoriser la croissance de l'ensemble du pays. Ainsi l'enrichissement des plus riches devrait ruisseler sur les moins aisés et leur permettre également de bénéficier de la croissance. Cette théorie est cependant politique et non scientifique. (Investopedia, s. d.b) Dans les faits, l'augmentation des revenus ne bénéficie pas toujours à l'ensemble des individus d'un pays comme le montre la Figure 1.1.

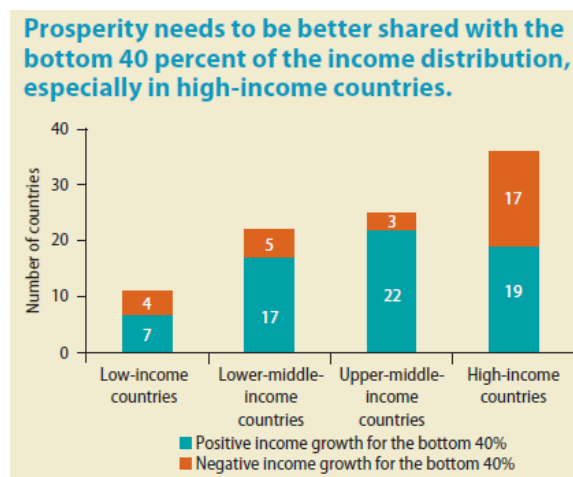


Figure 1.1 Répartition de la croissance des revenus, de façon positive ou négative, pour les 40 % les moins aisés dans différents types de pays (tiré de : La Banque Mondiale, 2016)

Les inégalités restent donc élevées ou augmentent : celles entre pays développés et pays qui se développent demeurent très importantes (Snarr et Snarr, 2012, p. 121) et celles à l'intérieur des pays augmentent (Chancel, 2018b). En effet, depuis la crise des années 2000, l'indicateur de Gini s'accroît ayant atteint la valeur moyenne de 0,318 en 2013/2014 pour les pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) et ce malgré la période de reprise économique. Cette valeur est la plus haute observée depuis le milieu des années 1980. (OCDE, 2016, p. 1) De nombreux pays sont touchés par ce problème, dont la France comme le rappelle Serge Paugam (2017), directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique de l'Équipe de Recherches sur les Inégalités Sociales. La Figure 1.2 explicite les inégalités de revenus dans le monde.

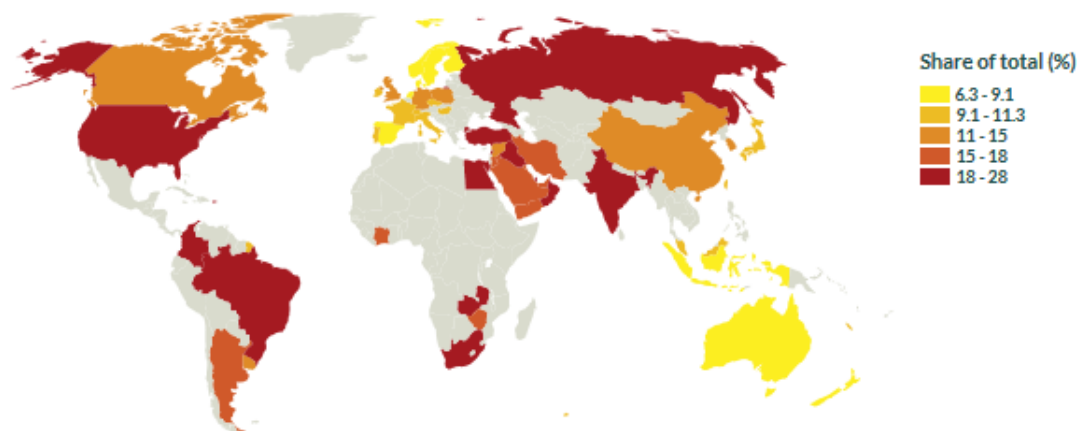


Figure 1.2 Inégalités économiques, en pourcentage de revenus nationaux détenus par les 1 % les plus riches pour la dernière année de données disponibles (tiré de : World Inequality Database, s. d.)

De nombreuses questions gravitent autour des problèmes de pauvreté et d'inégalité, notamment quelle est la distribution des inégalités entre les pays, au sein d'un même pays, entre les classes sociales, entre les genres ou encore à l'intérieur d'un même foyer (Snarr et Snarr, 2012 ; ONU, 2005, p. 185 et 232 et OCDE, 2018, p. 5-6)

Quel lien entre l'environnement et les inégalités ? Ou entre la pauvreté, les inégalités et la façon dont les Occidentaux devraient vivre ?

La plupart des humains seront très probablement affectés par les changements climatiques. Néanmoins, les plus pauvres seront plus touchés, que cela soit pendant l'évènement météorologique autant qu'après pour se remettre de celui-ci, selon l'économiste Lucas Chancel (Chancel, 2018a et 2018b). Celui-ci évoque alors une « triple peine » pour les populations les moins aisées : elles sont plus exposées aux risques de catastrophes naturelles, ont plus de difficultés à se reconstruire à cause des inégalités économiques qui pèsent sur elles et ont parfois moins facilement accès aux politiques de reconstruction comme le démontre la condamnation du maire d'Orléans en France (Chancel, 2018b). Le constat d'un lien fort entre inégalités sociales et problèmes environnementaux est observé tant aux États-Unis d'Amérique, qu'en Inde ou qu'au Bangladesh pour ne citer que ces exemples, et ce, en particulier dans les secteurs du logement et de l'emploi. Les épreuves climatiques aggravent donc les inégalités sociales. (Chancel, 2018a) Les inégalités sociales, tout comme les enjeux environnementaux font partie des défis auxquels le modèle capitaliste actuel doit faire face. (Chancel, 2018b)

Par ailleurs, comme la majorité des autres problèmes mondiaux sont interreliés (Snarr et Snarr, 2012), la pauvreté est assortie de violence(s), de malnutrition, d'absence d'éducation primaire, de taux de mortalité accru chez les enfants de moins de 5 ans et les mères, d'un accès difficile à une eau potable ainsi qu'à des équipements sanitaires minimaux (Haugen, 2015 ; Snarr et Snarr, 2012 et La Banque Mondiale, 2016).

1.2. Croissance démographique continue

De 2 536 milliards en 1950 à 7 383 milliards en 2015, la population mondiale a explosé ces dernières décennies. Plus de la moitié de celle-ci vivait en Asie en 2015. Afin de mieux comprendre l'évolution de la population mondiale, les colonnes sur fond gris du Tableau 1.2 ont été calculées par l'auteure de l'essai à partir des données de l'ONU. (ONU, 2017a) Différentes projections ont été réalisées — en tenant compte de la baisse du taux de fertilité (entre 2010 et 2015, la valeur moyenne mondiale était de 2,5 naissances par femmes) — et elles aboutissent à une estimation de 9,8 milliards d'humains d'ici 2050 (ONU, 2017b, p. 12-13)

Tableau 1.2 Évolution et répartition de la population mondiale entre 1950 et 2015 sur les 5 continents (traduction libre et inspiré de : ONU, 2017a et calculs de l'auteure)

Région, sous-région, pays ou aire	Population totale, pour les deux sexes combinés, au 1 ^{er} juillet (en milliers)								Part de la pop. mondiale
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2015	
MONDE	2 536 275	3 033 213	3 700 578	4 458 412	5 330 943	6 145 007	6 958 169	7 383 009	100,00 %
AFRIQUE	228 670	285 142	366 459	480 012	634 567	817 566	1 049 446	1 194 370	16,18 %
ASIE	1 404 062	1 700 463	2 137 828	2 642 489	3 221 342	3 730 371	4 194 425	4 419 898	59,87 %
EUROPE	549 375	605 925	657 350	694 207	721 699	727 201	737 164	740 814	10,03 %
Royaume-Uni	50 616	52 433	55 635	56 265	57 183	58 951	63 307	65 397	
France	41 880	45 865	50 844	54 071	56 961	59 608	63 027	64 457	
AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES	168 918	221 051	288 077	364 284	445 919	525 795	597 562	632 381	8,57 %
AMÉRIQUES DU NORD	172 603	204 807	231 145	254 414	280 345	312 845	342 937	356 004	4,82 %
Canada	13 733	17 917	21 453	24 537	27 693	30 736	34 169	35 950	
États-Unis d'Amérique	158 804	186 808	209 588	229 763	252 530	281 983	308 641	319 929	
Océanie	12 648	15 825	19 718	23 005	27 071	31 229	36 636	39 543	0,54 %
Croissance sur 10 ans		496 938	667 365	757 834	872 532	814 064	813 162	840 849	

Plusieurs facteurs influencent la variation démographique de la planète dont les trois majeurs sont : la structure de la population par âge et par sexe (aussi appelée couramment pyramide des âges), le taux de fertilité des femmes, et, l'espérance de vie. Le premier paramètre (structure démographique) est influencé par les deux autres menant à une forte proportion de plus jeune ou de plus âgée. (ONU, 2017b, p. 12-13 et Trainar, 2016)

Évolution structurelle et vieillissement de la population mondiale

L'espérance de vie à la naissance s'est allongée de quatre ans entre la période 2000-2005 et celle 2010-2015, pour les hommes autant que pour les femmes. Ainsi en 2015, les hommes vivent en moyenne 69 ans et les femmes 73 ans. Cependant cette durée de vie moyenne reste très variée d'une région à l'autre pouvant atteindre plus de 82 ans pour certains pays (dont l'Australie) à moins de 55 ans pour d'autres (comme la République centrafricaine). (ONU, 2017b, p. 14-15) Cela provoque un phénomène de vieillissement de la population (*ageing population*) qui est déjà observé dans plusieurs régions du globe et le sera probablement pour toutes. Ce changement provoque un besoin de réorganiser les sociétés qui ne sont pas prêtes à subvenir aux besoins de ce type de structure démographique. (ONU, 2017b, p. 11-13 et Trainar, 2016) En effet, la diminution du rapport population active sur population inactive « devrai[t] notamment altérer les équilibres macroéconomiques internationaux » (Trainar, 2016, p. 15) menant les plus de 65 ans à dépendre de plus en plus des travailleurs actifs. Différentes mesures peuvent être utilisées pour caractériser ce déséquilibre,

notamment par l'écart entre le PIB par habitant et celui par actif, par la proportion des personnes de plus de 65 ans dans la population totale ou encore par celle de la population inactive âgée sur la population active. Si la population inactive est majoritairement en dessous de l'âge de travailler, les problèmes et les besoins sont différents de ceux générés par une population inactive principalement au-dessus de l'âge de travailler. (Trainar, 2016) Or l'humanité a principalement vécu le cas d'une population inactive jeune, celui d'une population âgée est relativement récent.

Rythme de croissance

Pour compléter l'aperçu général de la démographie mondiale, il faut tenir compte de l'évolution quantitative relative (taux de croissance) de la population en plus de son évolution structurelle (forme de la pyramide des âges). Le rythme de croissance démographique peut être exprimé en pourcentage d'augmentation entre deux années ou entre deux périodes considérées. D'après la Banque Mondiale, la population globale a eu l'expansion la plus importante entre 1963 et 1972 avec plus de 2 % de croissance annuelle. Cette valeur relative décroît depuis 1972 pour atteindre la valeur de 1 182 % entre 2015 et 2016 comme l'illustre la Figure 1.3. (La Banque Mondiale, s. d.)

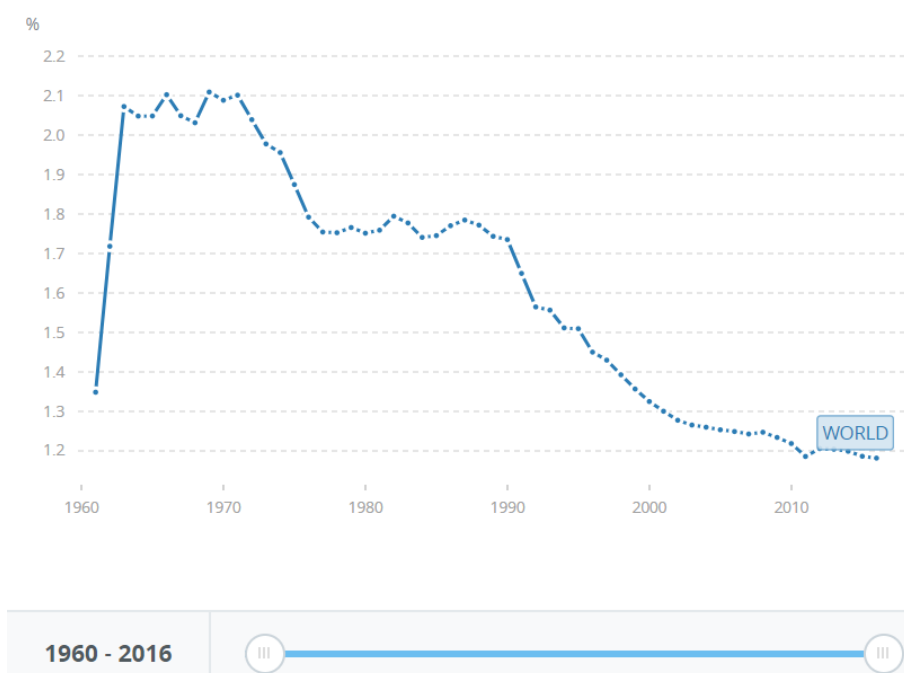


Figure 1.3 Croissance annuelle relative de la population mondiale exprimée en pourcentage (tiré de : La Banque Mondiale, s. d.)

1.3. Guerres et conflits

*Les termes guerre, conflits armés et combats seront utilisés pour exprimer la même idée. Bien que des nuances existent, les prochains paragraphes ne vont pas jusqu'à ce niveau de détails.

Les conflits armés sont encore bien présents au 21^e siècle : en 2016, 49 conflits armés actifs ont été comptabilisés par l'*Uppsala Conflict Data Program* dont la plus grande majorité est intraétatique (47) et seulement 2 concernent plusieurs États (le conflit entre l'Inde et le Pakistan ; celui concernant l'Érythrée et l'Éthiopie). Cependant 38 % des conflits intraétatiques (soit 18 conflits sur les 47 intraétatiques) ont une dimension internationale puisque d'autres États y envoient leurs troupes. Les régions du monde les plus touchées par ces conflits sont l'Afrique et l'Asie comme représentées sur la Figure 1.4. (Stockholm international peace research institute [SIPRI], 2017a)

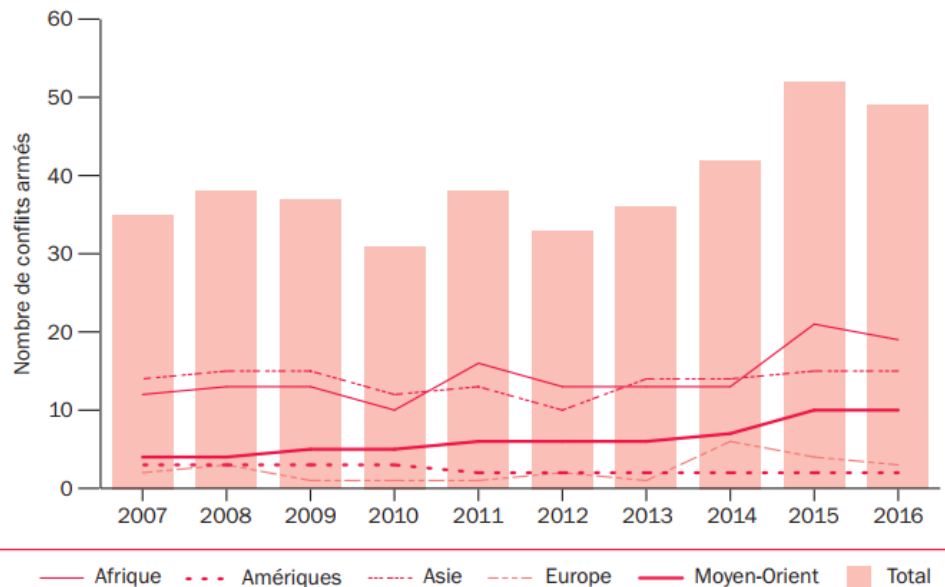


Figure 1.4 Conflits armés dans les grandes régions mondiales entre 2007 et 2016 (tiré de : SIPRI, 2017a, p. 3)

Les dépenses militaires mondiales augmentent depuis 1998, après avoir fluctué entre 805 milliards de \$ US en prix constant 2015 (en 1991) et 1 445 milliards de \$ US (en 1988) pour la période de 1988 à 1998. De 1 004 milliards de \$ US en 1998 à 1 672 milliards de \$ US en 2015, la majorité des régions du monde ont augmenté leurs dépenses militaires, augmentation ne tenant pas compte des variations internes de cette période. Le détail des dépenses militaires entre 2007 et 2016 est disponible en ANNEXE 1. (SIPRI, 2017b) Cela signifie d'une part que la sécurité militaire reste un domaine d'importance au 21^e siècle puisque les dépenses accordées augmentent, et d'autre part que les États possèdent des fonds disponibles importants – fonds qui pourraient être utilisés pour d'autres applications –.

Les conflits ont quelque peu évolué au travers des années ; de l'âge de bronze à aujourd'hui (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d.). Les guerres modernes sont parfois opposées aux guerres « classiques » qui peuvent ainsi être définies comme l'opposition de deux groupes — l'État ou la tribu — comparables (en taille et en capacité) dont l'objectif est d'obtenir un gain et/ou d'imposer une vision politique à son

adversaire (Badie et Vidal, 2014, p. 12). Les caractéristiques des guerres modernes peuvent se présenter comme suit :

- Intervention de groupes plus importants (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d. et Badie et Vidal, 2014, p. 13) ;
- Affrontements de plusieurs groupes différents dans un même combat (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d. et Badie et Vidal, 2014, p. 13) ;
- Localisation moins étendue des conflits (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d.) ;
- Recherche de technologies de pointes plutôt qu'une course à l'armement (Badie et Vidal, 2014, p. 13-14 et 17-20) ;
- Déclinaison des guerres sous différentes formes : tensions, violences ou combats armés actifs (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d.) ;
- Interventions des grandes puissances, de façon politique et/ou économique, dans des conflits localisés au nom de la lutte contre les « crimes contre l'Humanité », de l'ingérence d'un État ou de la protection des civiles (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d. ; Lagot, 2015, p. 157 et Badie et Vidal, 2014, p. 13-15). Ainsi les grandes puissances peuvent s'affronter indirectement (P. Legoubé, communication personnelle, 14 avril 2018) ;
- Diversification des individus qui prennent les armes : militaires, civiles, hommes, femmes, enfants (Badie et Vidal, 2014, p. 13-17) ;
- Direction des groupes armés par des milices ou des mouvements non étatiques (Badie et Vidal, 2014, p. 13-17) ;
- Changement de forme de guerre : les guerres dites irrégulières sont devenues l'expression majoritaire des conflits armés, c'est-à-dire des affrontements impliquant directement les civils, et ce, au détriment des règles associées aux guerres classiques (Badie et Vidal, 2014, p. 44-48) ;
- Absence fréquente d'un gouvernement fort ou légitime — au sens occidental — ce qui crée un climat propice au développement de milices « privées » dont les finalités sont mal définies et qui révèle des tensions de « nature profondément sociale ». La perte est double pour les gouvernements : celle de leur première fonction qui est de garantir la sécurité de leur population et celle de la confiance des habitants en l'armée nationale (Badie et Vidal, 2014, p. 13-37).

Avec les guerres modernes, les causes évoluent. Daniel Lagot (2015), directeur de l'Association d'étude sur le droit international et la guerre (ADIF), en présente au moins quatre : la pauvreté, les inégalités, l'injustice et l'accès aux ressources, dont l'eau (Lagot, 2015). Concernant l'exemple de l'accès à l'eau, les fleuves et leurs bassins versants doivent souvent être partagés par plusieurs États, comme c'est le cas pour le Danube qui s'étend sur 18 pays (Lagot, 2015, p. 171-192). L'accès à l'eau et/ou sa répartition entre différents usages — agricole, industriel, commercial, domestique — peuvent faire partie des facteurs déclenchant des tensions

vives entre deux pays ou au sein d'un même pays. Des traités, accords ou ententes existent pour entretenir de bonnes relations entre les États qui se partagent la ressource. Cependant les quotas indiqués sont rarement respectés. (Lagot, 2015, p. 185-192) D'autres ressources que l'eau alimentent les conflits, dont celles nécessaires à la survie telles que les forêts, les zones de pêche, les terres agricoles ou celles abondantes uniquement dans des régions précises et nécessaires à l'économie telles que le pétrole, les minerais ou les pierres précieuses. (Lagot, 2015)

La guerre peut avoir des fonctions : elle peut consolider la cohésion de la population d'un État, modifier son économie et sa démographie, entraîner l'apparition de nouvelles techniques ou technologies. En effet, une guerre requiert de nombreuses ressources tant humaines que matérielles. Les contextes de forte accumulation de richesse et de surpopulation peuvent créer un climat propice à transformer un conflit en guerre. Gaston Bouthoul évoque même le terme de « rééquilibrage démo-économique ». (Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d. et Badie et Vidal, 2014)

Les guerres, conflits, violences et tensions sont sources de migration de population, migrations qui ont nettement augmentées entre 2011 et 2015 comparativement à la moyenne de la période 1997-2016. À la fin de l'année 2016, 65,6 millions de personnes se sont déplacées dans le monde dont 22,5 millions sont des réfugiés, 40,3 millions se déplacent à l'intérieur de leur pays et 2,8 millions cherchent asile. Les pays d'où partent ces personnes sont principalement la République arabe de Syrie (5,5 millions), l'Afghanistan et le Soudan du Sud. Quant aux pays d'accueils, la Turquie est la première destination (2,9 millions de réfugiés), suivi du Pakistan, du Liban. (Office du Haut Commissaire des Nations Unies pour les réfugiés, 2017, p. 2-3).

Le lien entre les changements climatiques et les conflits est, lui, plus ténu comme l'illustre la Figure 1.5. Bien que plusieurs théories soient développées, les « preuves solides » sont encore absentes de la littérature. La raréfaction des ressources couplée à la croissance démographique est un argument utilisé pour défendre ces théories. Cependant les sources des conflits sont complexes et incluent des facteurs sociaux, économiques et politiques. (Gemenne, Ionesco et Mokhnacheva, 2016, p. 92)

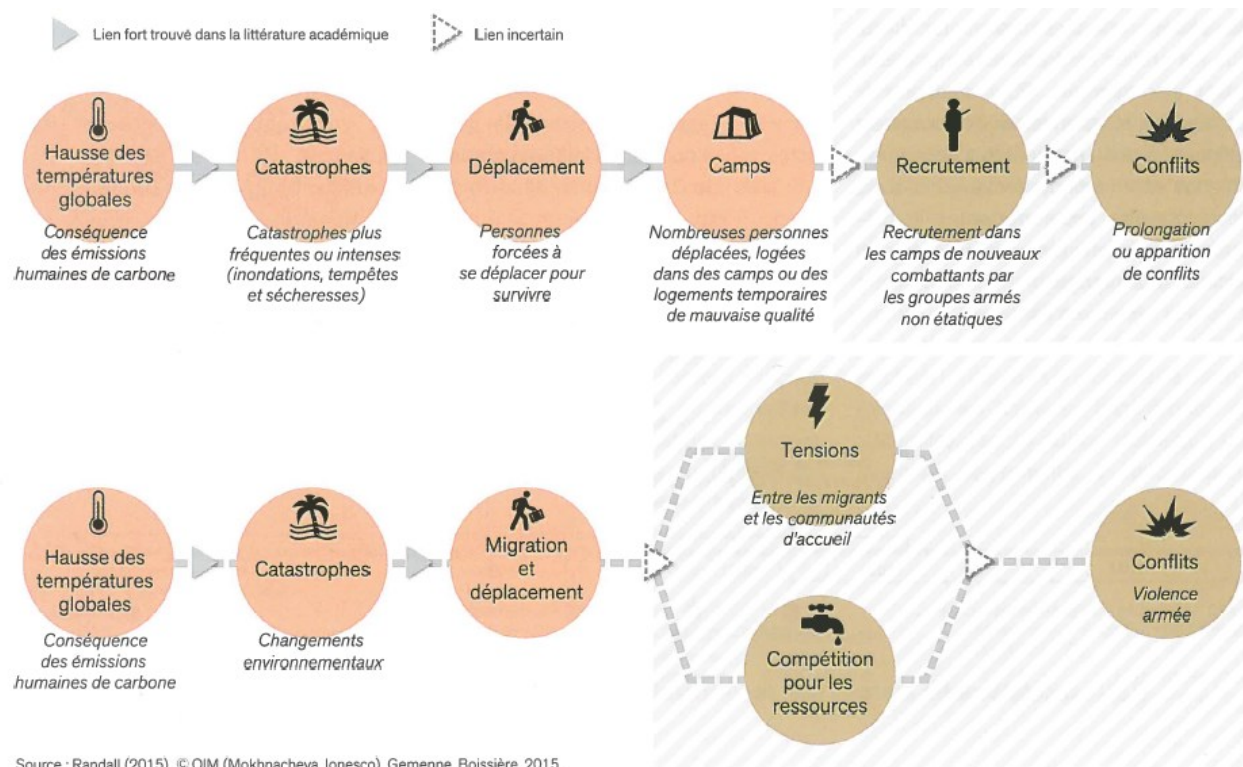


Figure 1.5 Exemples de théories reliant les migrations, les changements climatiques et les conflits (tiré de : Gemenne, Ionesco et Mokhnacheva, p. 92)

Pour conclure, la typologie des guerres évolue : les conflits sont majoritairement intraétatiques avec souvent une dimension internationale, ils impliquent de plus en plus la société civile, ils se localisent majoritairement dans le Sud (les continents africain et asiatique étant particulièrement touchés) et sur des territoires plus restreints. Dans les conflits intraétatiques, les gouvernements en place sont généralement illégitimes ou faibles, ne subvenant pas aux besoins de leur population ce qui ajoute une dimension sociale aux tensions. Les causes des conflits armés du 21^e siècle sont plus couramment l'accès aux ressources, les injustices, les inégalités, la pauvreté, la volonté d'occuper un territoire, de s'approprier le pouvoir ou encore de contrôler les richesses naturelles. (Badie et Vidal, 2014, p. 11-49 ; Cazeneuve, Corbett, Ghebali et Wright, s. d. ; Lagot, 2015 ; Miller, 2017 et SPIRI, 2017a)

Le lien entre les conflits et l'environnement peut s'exprimer au travers des tensions issues de la compétition pour l'accès aux ressources naturelles ou encore des relations intuitives entre conflits et migrations climatiques (Lagot, 2015, p. 171-192 et Gemenne, Ionesco et Mokhnacheva, 2016, p. 92).

Ainsi les sociétés occidentales ont une part de responsabilité concernant les conflits qui ne se déroulent pas sur leurs territoires. En pillant les ressources naturelles d'autres pays pour maintenir, voire augmenter le nombre d'objets technologiques, les consommateurs et les producteurs de l'Occident, incitent à dépasser la capacité de support des écosystèmes des pays extracteurs (Remilleux, 2013). La notion de justice apprise

dans les démocraties occidentales peut alors sembler très hypocrite au regard des actions des entreprises de ces sociétés. Celles-ci sont autorisées à exploiter des pays du Sud, d'une part par les gouvernements et d'autre part par les consommateurs qui recherchent le prix le plus bas. Par ailleurs, comment serait-il possible de prendre soin de l'environnement naturel qui entoure des civilisations si celles-ci sont en guerre ? C'est pour cela que les solutions permettant de vivre sans dépasser la biocapacité terrestre doivent tenir compte du contexte et des tensions existantes — actives ou latentes —, ainsi qu'elles ne doivent pas exacerber les causes de ces tensions, et même les diminuer dans la mesure du possible.

1.4. Problèmes environnementaux, exploitation des ressources et les changements climatiques

Les préoccupations environnementales sont souvent mises de l'avant par les médias. Cependant qu'en est-il vraiment ? Quelles annonces scientifiques solides ont-elles été faites ? Depuis combien de temps les sociétés occidentales se préoccupent-elles réellement de l'environnement ?

1.4.1. Rappel historique de la prise en compte de l'environnement

En 1864, George Perkins Marsh publie un livre intitulé « *Man and Nature ; or, Physical Geography as Modified by Human Action* » dont la préface évoque déjà les précautions que les êtres humains devraient prendre lorsqu'ils agissent sur leur environnement — organique et inorganique — ainsi que les changements qu'ils y ont provoqués (Marsh, 1869). D'autres auteurs américains ont publié sur l'environnement très tôt : Henry David Thoreau en 1854, John Muir en 1911, Aldo Leopold en 1949, James Malin en 1947 ou encore William L. Thomas en 1956. (Fressoz, Graber, Locher et Quenet, 2014, p. 4)

Dans les années 1970, le Club de Rome a mandaté un groupe de 17 chercheurs menés par le Dr Dennis L. Meadows pour décrire les problèmes complexes auxquels sera confrontée l'humanité sur des échelles spatiotemporelles longues. Ces universitaires du *Massachusetts Institute of Technology* ont publié leurs résultats en 1972 dans un ouvrage intitulé « *Limits to growth* » qui a eu un impact majeur. L'ouvrage met en exergue les incompatibilités entre une croissance des sociétés humaines — démographique et économique — et la disponibilité des ressources naturelles telles que les terres arables, les métaux et la capacité d'absorption des déchets. (Behrens, Meadows, Meadows et Randers, 1972, p. 9-12 et 17-22 et Semal, 2007) Des mises à jour de l'ouvrage ont été publiées en 1992 sous le nom de « *Beyond the Limits* » puis en 2004 intitulé « *Limits to growth: The 30-year update* ». Bien que les prédictions soient critiquées, tant sur les résultats que sur la méthode, ceux de la première version sont proches de la réalité selon Costanza. (Costanza, 2006)

En 1981, James E. Hansen et cinq autres de ses collègues publièrent « *Climate impact of increasing atmospheric carbon dioxide* » dans la revue *Science*. Alors que les nombreuses publications de cet ancien directeur de l'Institut Goddard pour les recherches spatiales de la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) sont critiquées comme alarmistes, il n'en reste pas moins qu'il contribua beaucoup

aux recherches physiques en lien avec la hausse de concentration de CO₂ atmosphérique et le réchauffement climatique. (McGrath, 2013 et National Aeronautics and Space Administration [NASA], s. d.a)

Sept ans plus tard, soit en 1988, le Programme des Nations Unies pour l'environnement ainsi que l'Organisation météorologique mondiale ont créé le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le GIEC produit des rapports de façon régulière permettant d'avoir une vision globale des connaissances scientifiques concernant les changements climatiques, des impacts potentiels sur l'environnement et des impacts socioéconomiques. (GIEC, s. d.). Rapidement, en 1990, le GIEC publie son premier rapport composé des résultats de trois groupes de travaux. L'ONU s'appuie sur ce rapport pour réfléchir à une convention-cadre sur les changements climatiques (GIEC, 2015a). Le protocole de Kyoto s'inscrit dans la lignée, et, est publié à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 1997. L'annexe A de ce protocole décrit les six gaz à effet de serre (GES) pris en compte : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), la famille des hydrofluorocarbures (HFC), la famille des hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆). (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques [CCNUCC], 1998) Depuis, un septième GES s'est ajouté à la liste : le trifluorure d'azote, NF₃ (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique [CITEPA], 2018, p. 37 et 81). L'eau, soit la molécule H₂O, contribue également à l'effet de serre, mais la durée de vie de la molécule dans l'atmosphère est trop courte (de l'ordre de quelques jours) pour impacter le climat mondial, en revanche, elle est suffisante pour affecter la météorologie localement (Olivier, 2015). Par ailleurs, l'effet de serre existe depuis très longtemps sur terre ce qui permet d'avoir une température moyenne de la planète proche de 15°C et donc acceptable pour le développement de la vie. Ce n'est donc pas l'effet de serre qui est problématique, mais son amplification via l'augmentation concentration des GES dans les couches atmosphériques (Olivier, 2015)

Le rappel historique terminé, les prochains paragraphes présentent les constats scientifiques des changements climatiques et de problèmes reliés à l'environnement.

1.4.2. Constat scientifique des concentrations de gaz à effet de serre

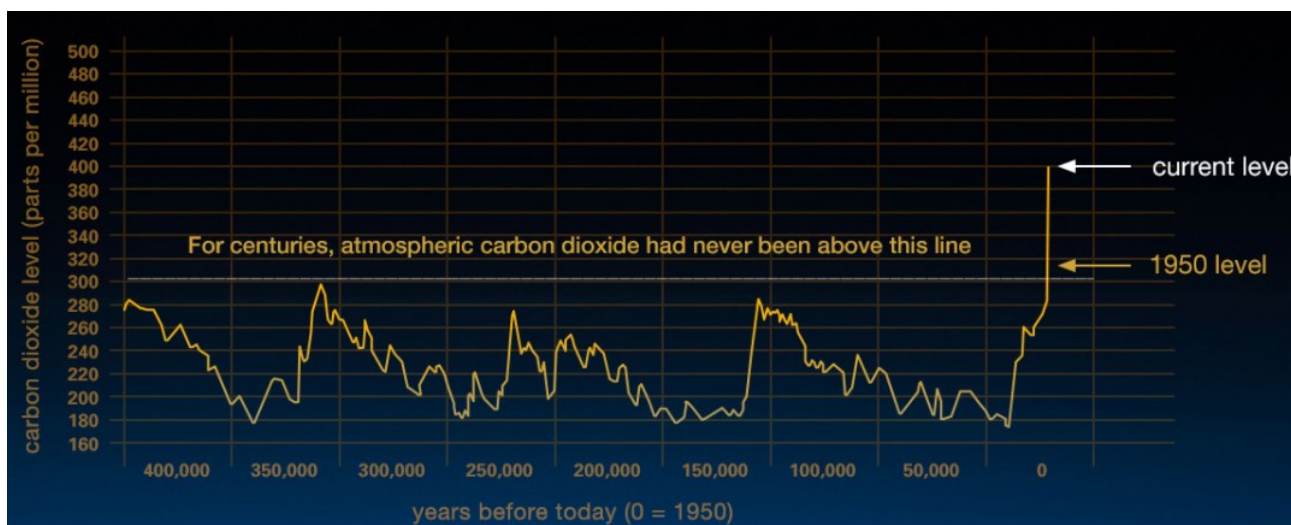


Figure 1.6 Concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère depuis plus de 400 000 ans (tiré de : NASA, s. d.b)

La Figure 1.6 permet d'observer que le niveau de concentration de dioxyde de carbone (CO_2) a atteint des valeurs supérieures aux valeurs des 400 000 dernières années, et ce dès 1950 (NASA, s. d.b). Le *National Oceanic and Atmospheric Administration* permet de connaître les concentrations de façon plus fine : les concentrations atmosphériques ont atteint $404,98 \pm 0,10$ ppm pour le CO_2 et $1\,849,66 \pm 0,51$ ppb pour le CH_4 en 2017 (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018a et 2018b). Les valeurs des années 1990, 2000, 2010 et 2017 sont disponibles en ANNEXE 2.

1.4.3. Conséquences des fortes concentrations de gaz à effet de serre

Une des premières conséquences de l'augmentation de la concentration de GES est la hausse de la température au niveau de la première couche atmosphérique, soit la troposphère : la température moyenne de la surface des terres émergées et des océans a augmenté de $0,85^\circ\text{C}$ (valeur estimée entre $0,65$ et $1,06^\circ\text{C}$) entre 1880 et 2012. (GIEC, 2013, p. 5)

En plus de la troposphère, la couche supérieure des océans — 700 premiers mètres de profondeur — s'est réchauffée entre 1971 et 2010 (99 à 100 % de probabilité). La température des 75 m au plus proche de la surface augmente de $0,11^\circ\text{C}$ — valeur estimée entre $0,09$ et $0,13^\circ\text{C}$ — tous les 10 ans depuis 1971 à 2010. (GIEC, 2013, p. 8, 38). D'autres changements impactent l'hydrosphère : élévation de la salinité dans les régions déjà très salines à cause de l'évaporation, baisse de la salinité dans les régions peu salines recevant plus souvent des précipitations (très probables 90-100 %) (GIEC, 2013, p. 8). Parallèlement, l'augmentation de la concentration de carbone dans les océans provoque des réactions chimiques entraînant leur acidification. Cette dernière est constatée par une diminution du pH en surface océanique de 0,1 depuis la période préindustrielle (haut niveau de confiance). (GIEC, 2013, p. 11)

Le niveau des mers s'est très probablement rehaussé d'environ 3,2 mm.an⁻¹ entre 1993 et 2010 (probabilité 90-100 %). Cette élévation est causée à 75 % par la fonte des glaciers ainsi que l'expansion thermique ou la dilatation des océans (haut niveau de confiance). Les 25 % restant proviennent des calottes glaciaires (*ice sheet*) du Groenland et de l'Antarctique tout comme du stockage des eaux souterraines. (GIEC, 2013, p. 11). Hansen et ses collègues rappellent que la hausse de température moyenne mondiale, tout comme les concentrations de CO₂ et la balance énergétique du système Terre sont de bons indicateurs pour estimer le niveau des mers. Or comme ces derniers sont plus élevés que la moyenne pour l'ère interglaciaire holocène. Les chercheurs ont fait le rapprochement entre les valeurs actuelles de ces paramètres et celles d'une autre ère interglaciaire, relativement proche, l'ère Eemian. Pour cette période, le niveau des mers était de 6 à 9 m plus haut que le niveau actuel, ce qui laisse craindre une hausse importante. (Beerling et al., 2017)

Les changements observables au niveau de la cryosphère sont les suivants : fonte des calottes glaciaires du Groenland (degré de confiance très élevé) et de l'Antarctique en moyenne (degré de confiance élevé) ; réduction des glaciers continentaux (degré de confiance très élevé) ; diminution de la superficie du manteau neigeux de l'hémisphère Nord (degré de confiance très élevé) ; réchauffement du pergélisol dans certaines régions de l'Alaska et de la Russie (haut niveau de confiance). (GIEC, 2013, p. 9, 41 et 46)

Les événements météorologiques et climatiques extrêmes (précipitations de pluie, de neige ; les vagues de chaleur ; etc.) ont augmenté depuis les années 1950. L'accroissement de la fréquence et l'intensification des fortes précipitations sont probables (66-100 %) pour l'Amérique du Nord et l'Europe alors que le degré de confiance est moyen pour les autres continents. Enfin, les tempêtes ont quasi certainement augmenté, tant en fréquence qu'en intensité, pour l'Amérique du Nord. Les raisons de cette augmentation ne sont pas encore bien déterminées, d'où un faible degré de confiance à propos des évolutions de l'activité cyclonique tropicale. (GIEC, 2013, p. 5, 49-50)

Les phénomènes mentionnés plus haut sont généralement causés par les activités humaines : très probable (90-100 %) pour l'augmentation de la température de surface (700m) des océans, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des températures extrêmes quotidiennes (GIEC, 2013, p. 17 et 72), probables (66-100 %) pour la diminution du couvert neigeux, la fonte et le faible renouvellement des glaciers (GIEC, 2013, p. 19).

En plus des changements climatiques et environnementaux causés par une plus forte concentration de GES dans l'atmosphère, d'autres problèmes concernant les écosystèmes sont évoqués. De nombreux chercheurs tentent de mieux comprendre les écosystèmes planétaires, les grands cycles chimiques, les océans et le lien entre les sociétés humaines et l'environnement. Par exemple, certains chercheurs ont représenté les limites de la planète sous forme graphique comme l'illustre la Figure 1.7 énonçant que trois des neuf limites terrestres ont été dépassées en 2009 : soit le taux de perte de biodiversité, les changements climatiques et

l'interférence des humains avec le cycle de l'azote (Chapin et al., 2009, p. 472). D'autres cherchent à comptabiliser économiquement les biens et services produits par les écosystèmes pour les mettre en valeur auprès des décideurs (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, s. d.)

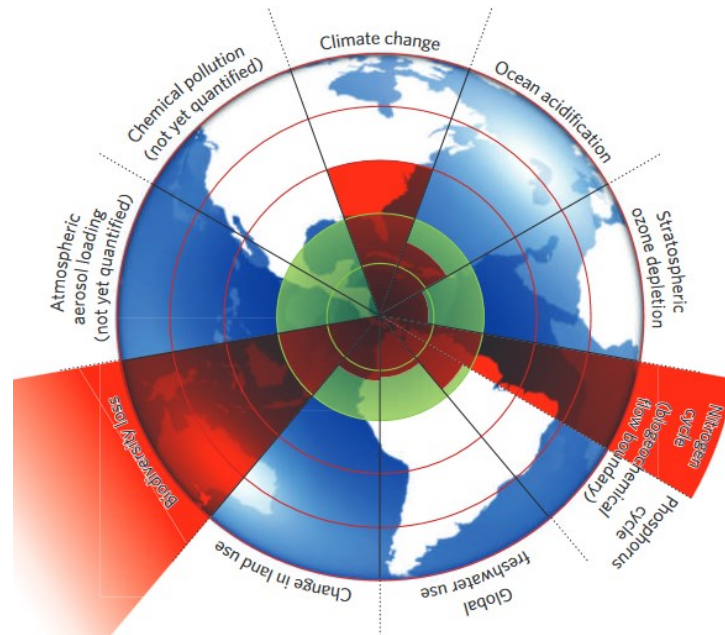


Figure 1.7 Description de neuf limites planétaires (tiré de : Chapin et al., 2009, p. 472)

La perte de biodiversité est dénoncée par les scientifiques (Chapin et al., 2009, p. 473-474) ainsi que par certaines organisations non gouvernementales telles que la *World Wide Fund For Nature* (World Wide Fund For Nature, s. d.).

En quoi la perte de biodiversité et la dégradation des écosystèmes concernent-elles les êtres humains ?

Robert May, professeur en zoologie à l'université d'Oxford, présente plusieurs raisons qu'il regroupe sous trois catégories : utilitarisme étroit, utilitarisme large et éthique (traduction libre de : May, 2011). Dans le premier cas, May insiste sur l'importance des plantes et des animaux qui peuvent à la fois produire des biens matériels et des connaissances. En effet, la révolution biotechnologique s'inspirera probablement des espèces vivantes. Dans le cas de l'utilitarisme au sens large, May rappelle que le manque de connaissances des écosystèmes, de leurs fonctions et de leurs structures rend très incertaines les conséquences des perturbations et de la perte de biodiversité quant à la pérennité des services fournis par les écosystèmes. Ces services ont été évalués dans le rapport du millénaire sur les écosystèmes, aussi connu sous le nom de *The Millennium Ecosystem Assessment*. Ce dernier présente, entre autres, 24 catégories de services écosystémiques dont 15 se dégradent ou sont utilisés de façon non durable. Ces services, regroupés sous les catégories d'approvisionnement, de régulation et culturel, peuvent être aussi large que de fournir d'eau fraîche, des graines alimentaires, des fibres pour le textile, de permettre aux poissons de se reproduire, aux

arbres de grandir, de réguler le climat, l'érosion, la pollinisation, la purification de l'eau, l'absorption des déchets, mais aussi des services culturels tels que des valeurs spirituelles et religieuses ainsi que l'écotourisme. Pour mieux mesurer tous les services qu'offrent les écosystèmes, plusieurs chercheurs tentent d'estimer leur valeur, dont Costanza en 1997. Selon ces estimations, les écosystèmes fournissent des services dont le coût s'approche de celui de la somme mondiale des PIB (*global GDP*). Enfin, May avance des arguments éthiques pour prendre soin des autres espèces vivantes de notre environnement : la responsabilité des générations actuelles consiste à léguer une planète aussi généreuse en « merveilles naturelles » (traduction libre de : May, 2011) que la Terre dont ils ont hérité. (May, 2011)

La prise de conscience de ces changements climatiques se fortifie grâce aux médias et quotidiens qui se saisissent du sujet : La Presse (2018a et 2018b) titre « La météo extrême de plus en plus fréquente au Canada » dans un de ses articles en ligne datant du 21 janvier 2018 ou encore « Les changements climatiques forcent Aéroports de Montréal à investir » le 8 février 2018. Le quotidien Le Monde relaie un article intitulé « *World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice* » qui est cosigné par plus de 15 000 scientifiques avertissant la population de l'état du monde (Foucart et Valo, 2017). Par ailleurs, même les assurances tiennent compte des changements climatiques. Selon la Fédération Française de l'Assurance, les montants versés par les assurances à la suite de sinistres devraient presque doubler les 25 prochaines années comparativement aux 25 années précédentes. Ainsi pour la période 1988-2013, 48,3 milliards d'euros cumulés (Fédération Française de l'Assurance, 2016, p. 8) ont été dépensés par les assurances pour les dédommagements relatifs aux aléas naturels. Ce même montant a été évalué à 92 milliards d'euros pour la période 2014-2040, soit un coût supplémentaire de 43,7 milliards ou 90 % d'augmentation (Fédération Française de l'Assurance, 2016, p. 29). Les changements climatiques sont responsables à hauteur de 30 % du doublement des coûts associés aux aléas naturels ; tandis que le premier facteur responsable, à 43 %, est lié à l'augmentation de la valeur des biens, logements, entreprises à assurer (Fédération Française de l'Assurance, 2016, p. 28).

Au vu du grand nombre de preuves scientifiques, pourquoi les problèmes dénoncés sont-ils similaires depuis quelques décennies ? Un début de réponse peut être donné par le philosophe Cornélius Castoriadis :

« L'écologie est subversive car elle met en question l'imaginaire capitaliste qui domine la planète. Elle en récuse le motif central, selon lequel notre destin est d'augmenter sans cesse la production et la consommation. Elle montre l'impact catastrophique de la logique capitaliste sur l'environnement naturel et sur la vie des êtres humains. » (Barbault, s. d.)

Afin de mieux comprendre les conséquences environnementales que provoque le modèle capitaliste des sociétés occidentales, l'empreinte écologique et les émissions de GES du Québec, du Canada et de la France sont comparées dans la prochaine section.

2. POURQUOI LES SOCIÉTÉS OCCIDENTALES NE SONT-ELLES PAS SOUTENABLES ENVIRONNEMENTALEMENT ?

Face aux enjeux et aux caractéristiques du 21^e siècle, le *statuquo* peut être défini comme la poursuite des phénomènes suivants :

- Augmentation des inégalités dans le monde (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018) ;
- Croissance démographique mondiale (ONU, 2017a) ;
- Amplification de l'urbanisation (proportion d'êtres humains habitant en zone urbaine comparativement à ceux qui vivent en zone rurale) (ONU, 2014) ;
- Conservation et généralisation du modèle capitaliste, aussi appelé d'« économie de marché », (Schieb et Müller, 2018, p. 26 et Snarr et Snarr, 2012) avec quelques ajustements historiques dont le but est la croissance économique et la maximisation des profits ;
- Recherche « de niveaux de bien-être supérieurs » à travers la possession matérielle (Jackson, 2010a, p. 49 et 60) qui a un lien avec la satisfaction de vie, la prospérité et le bonheur sans en être pour autant des synonymes exacts ;
- Hausse des émissions annuelles de CO₂ (GIEC, 2014, p. 8-9) et atteinte de plus en plus marquée des limites biophysiques du système Terre (Behrens, Meadows, Meadows et Randers, 1972), dans le cas où la croissance démographique et celle économique au sens d'économie de marché se prolongent.

Comme indiqué dans la section 1.1, la plupart des problématiques mondiales s'influencent les unes et les autres (Snarr et Snarr, 2012). Wackernagel et Rees (1999, p. 23 et 48) font le parallèle entre la détérioration écologique – « taux actuel d'érosion des ressources et de production de déchets épuisent la nature plus vite qu'elle ne peut se régénérer » (Wackernagel et Rees, 1999, p. 23 et 48) – et les injustices sociales (inégalités de revenus, de réponses possibles aux besoins primaires de toute la population humaine). D'autres auteurs soulèvent également ce lien entre la « crise écologique » et celle sociale, notamment Lucas Chancel qui rappelle que ces deux enjeux sont intimement liés (Chancel, 2018a et 2018b). De nombreuses autres crises peuvent être évoquées telles que celles économiques, immobilières, morales, ou encore pétrolières (Coutouly, 2015, p. 23). Des relations de causes à effet reliant plusieurs crises les unes aux autres dont un nombre important prennent racine dans les problématiques démographique, sociale au sens large et environnementale ; cette dernière incluant la raréfaction des ressources, la dégradation des écosystèmes et l'assimilation des déchets.

Les prochaines sections se concentrent sur les problèmes environnementaux en conservant à l'esprit les enjeux sociaux et en essayant de faire de l'économie un outil pour répondre aux deux premiers défis. Afin

de quantifier l'impact des sociétés occidentales sur l'environnement, deux indices sont présentés dans les prochaines sections : l'empreinte écologique et l'inventaire des gaz à effet de serre.

2.1. Empreinte écologique des sociétés occidentales

Comme décrit précédemment, les sociétés du 21^e siècle devront relever plusieurs défis. Mieux connaître les défis et les problèmes environnementaux est un premier pas vers leur résolution.

2.1.1. Qu'est-ce que l'empreinte écologique ?

L'empreinte écologique est une unité de mesure exprimée en superficie terrestre et marine requise pour soutenir une population humaine ou une activité économique dont le niveau de vie ou d'activité serait stable, et ce, pendant une période temporelle infinie. Ainsi cela correspond à la surface nécessaire pour produire les biens et services ainsi que pour absorber les déchets des humains, surface permettant cela de façon autosuffisante. (Wackernagel et Rees, 1999 et Gressot et al., 2014, p. 103) Par ailleurs, cette notion, celle d'écosystèmes et celle de biens et services écosystémiques, définies dans le LEXIQUE, sont étroitement liées.

Rappel historique : depuis combien de temps la notion de limite existe-t-elle ?

Comme le rappelle le *Millennium Ecosystem Assessment*, les écosystèmes et le bien-être des humains sont liés. Les premiers fournissent des services écosystémiques aux humains tels que les services de prélèvement, ceux de régulation, ceux culturels et ceux d'auto-entretien. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005, p. 9 et Groupe de travail de l'Étude sur l'importance de la nature pour les Canadiens, 2017, p. 11) Cependant, ces écosystèmes ne peuvent pas fournir de biens et services à l'infini avec la même qualité s'ils sont exploités trop intensément. Les limites d'extractions naturelles sont floues et ne se manifestent pas immédiatement lorsqu'elles sont dépassées (Wackernagel et Rees, 1999, p. 198). L'ouvrage « *The limits to growth* » rappelle également les limites d'exploitation des terres arables, des métaux, de l'absorption des déchets et des polluants. L'expansion des sociétés humaines est, et sera, confrontée à ces limites. (Behrens, Meadows, Meadows et Randers, 1972, p. 9-12 et 17-22)

L'empreinte écologique : outil, intérêt et critiques

Mathis Wackernagel et son directeur de thèse William Rees ont développé une méthode permettant de comptabiliser la superficie nécessaire pour produire les ressources et absorber les déchets d'une population humaine. Le terme d'empreinte écologique (*ecological footprint*) est apparu en 1992 dans un article de W. Rees. (Matagne, 2012, p. 232-233 et Wackernagel et Rees, 1999).

L'empreinte écologique est un indicateur qui tient compte de plusieurs paramètres. Tout d'abord l'empreinte écologique de la consommation correspond à l'empreinte écologique de production d'un territoire à laquelle s'additionne l'empreinte écologique des importations soustraite à l'empreinte écologique des exportations

(Global Footprint Network, s. d.a). Elle peut également se décliner comme la somme des superficies de sols nécessaires aux besoins de production énergétiques, de captation de CO₂, de construction, aux besoins de terres arables, de pâturages pour le cheptel, aux superficies forestières ainsi qu'aux espaces marins productifs. (Wackernagel & Rees, 1999, pp. 116-117) Pour mieux comparer les données, l'empreinte écologique est exprimée en hectares globaux, soit un hectare dont la productivité correspond à la moyenne mondiale (Wackernagel & Rees, 1999). Elle peut aussi être rapportée par personne, ce qui est pertinent pour comparer des pays aux densités différentes.

Néanmoins, Wackernagel et Rees sont critiques sur leur proposition : ils insistent sur les limites du modèle de l'empreinte écologique, qui reste comme tout modèle théorique une représentation simplifiée de la réalité, tout en rappelant qu'un modèle simple permet de faire avancer les connaissances (conquête de la Lune avant les découvertes de la relativité d'Einstein). Bien que leur méthode sous-estime l'impact réel des humains sur les écosystèmes, leurs résultats préviennent les sociétés occidentales de leurs trop grands prélèvements sur la nature. (Wackernagel et Rees, 1999, p. 38-39)

L'empreinte écologique comme indicateur a été critiquée à plusieurs reprises par d'autres auteurs. Jeroen Van Den Bergh, enseignant-chercheur de l'*Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats* (ICREA) à l'*Universitat Autònoma de Barcelona*, et professeur émérite de la *Vrije Universiteit Amsterdam*, forme quatre critiques majeures de cet indicateur. La première porte sur les résultats qui sont très hypothétiques et simplificateurs par rapport au nombre et aux différentes formes de pressions environnementales. La deuxième concerne la méthode de calcul qui ne dissocie pas les pratiques durables et celles non durables en particulier pour le secteur agricole. Quant à la troisième critique, elle dénonce le manque de justification dans l'attribution de la pondération des problèmes environnementaux (rappel : l'empreinte écologique est un indicateur agrégé). Enfin la quatrième critique de Van Den Bergh se rapporte à l'intégration des émissions de CO₂ dans l'indicateur en le comptabilisant en superficie par un « arbitraire « scénario soutenable » (plantation de forêt pour capturer le CO₂) » (Van Den Bergh, 2000, p. 11-12). Malgré les limites énoncées, l'empreinte écologique sera utilisée comme indicateur environnemental, d'une part pour sa simplicité d'appréhension, et d'autre part, pour la comparaison aisée qu'il permet.

Comparaison à grandes échelles, temporelle et géographique, grâce au *Global Footprint Network*

En 2003, Mathis Wackernagel et Susan Burns cofondèrent le réseau *Global Footprint Network* pour « permettre un avenir durable dans lequel tous les humains ont l'opportunité de prospérer à l'intérieur des moyens d'une planète » (traduction libre de : Global Footprint Network, 2016 et s. d.b). Grâce à ce réseau, les empreintes écologiques de nombreux pays sont accessibles, et ce, sur une période de l'ordre de plusieurs décennies. D'après les calculs du *Global Footprint Network*, les êtres humains ont dépassé la biocapacité de la Terre depuis les années 1970 comme l'illustre la Figure 2.1. (Global Footprint Network, 2018)

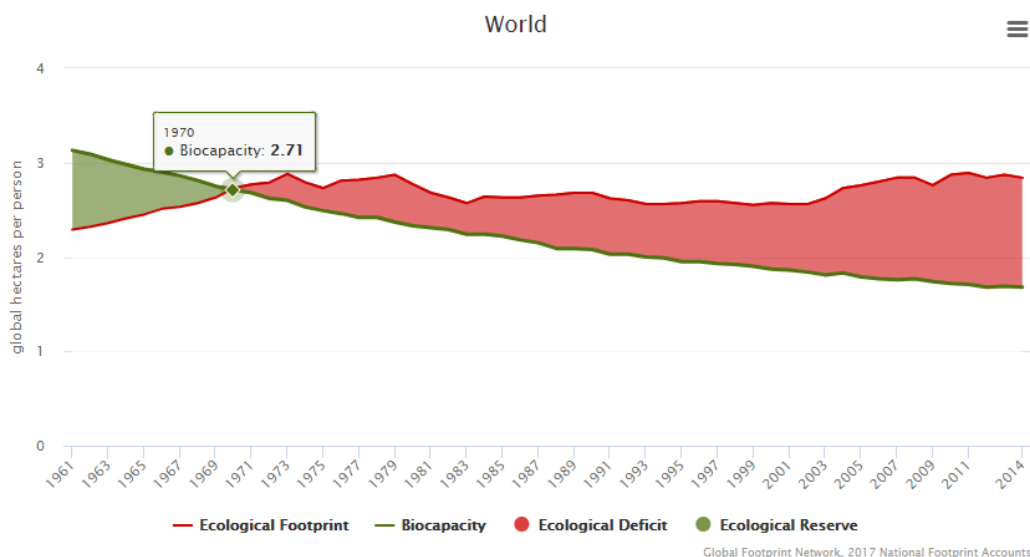


Figure 2.1 Évolution des moyennes mondiales de l'empreinte écologique et de la biocapacité en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014 (tiré de : Global Footprint Network, 2018)

Le croisement des courbes moyennes de biocapacité par personne et de l'empreinte écologique par personne renverse la tendance de réserve écologique à déficit écologique. Ce changement est causé par l'augmentation de l'empreinte écologique, mais aussi par une diminution de la biocapacité disponible par personne comme l'indique le Tableau 2.1. (Global Footprint Network, 2018) En 2014, la population mondiale était d'environ 7,3 milliards d'humains (ONU, 2017a), la biocapacité de la planète totale avoisinait les 12,2 milliards d'hectares globaux totaux et l'empreinte écologique moyenne s'approchait de 2,8 hectares globaux par personne (Ha. glo./pers.) (Global Footprint Network, 2018), il faudrait que seulement 4,3 milliards d'humains vivent sur Terre pour respecter la biocapacité de celle-ci tout en conservant leurs modes de vie de 2014 (calculs de l'auteure). Les calculs reliés à la biocapacité et à l'empreinte écologique peuvent se présenter sous plusieurs autres formes dont le nombre de planètes nécessaire à l'humanité, soit 1,69 Terre permettrait de supporter l'empreinte écologique de la population humaine en 2014 ou encore les calculs reliés au « jour du dépassement » (Global Footprint Network, 2018).

Tableau 2.1 Biocapacité et empreinte écologique en 1961, 1990 et 2014 pour le Canada, la France et le Monde (tiré de : Global Footprint Network, 2018)

	Biocapacité			Empreinte écologique de la consommation			Réserve ou Déficit écologique		
	(en hectares globaux par personne)								
	1961	1990	2014	1961	1990	2014	1961	1990	2014
Canada	26,26	19,05	15,25	7,44	9,05	8,05	18,82	9,99	7,20
France	2,27	2,91	2,73	4,23	5,62	4,7	-1,96	-2,71	-1,97
Monde	3,13	2,08	1,68	2,29	2,68	2,84	0,84	-0,60	-1,15

Autre point non négligeable, l’empreinte écologique moyenne des pays augmente avec l’indice de développement humain. La Figure 2.2 permet de visualiser cette relation qui semble plus exponentielle que linéaire.

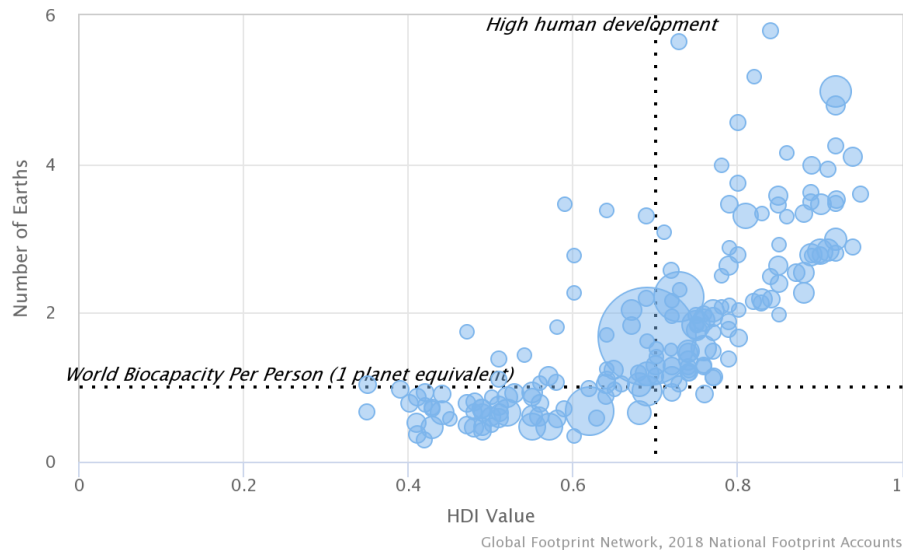


Figure 2.2 Empreinte écologique (en nombre de planètes) par indice de développement humain en 2014 (tiré de : Global Footprint Network, s. d.c)

Les figures suivantes comparent l’évolution des moyennes mondiales de l’empreinte écologique avec celle de la population dans le cas de la Figure 2.3, puis avec le PIB/personne pour la Figure 2.4 et enfin avec l’IDH via la Figure 2.5.

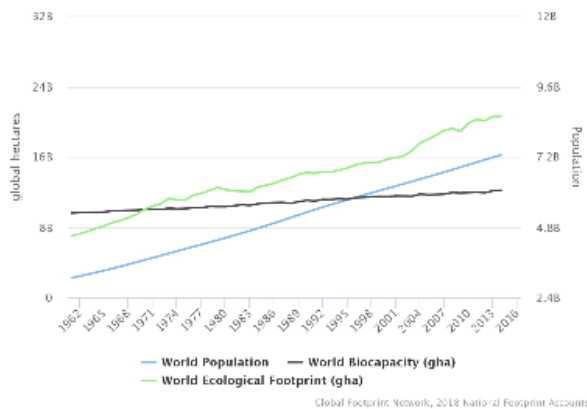


Figure 2.3 Évolution de l’empreinte écologique et de la population mondiale (tiré de : Global Footprint Network, s. d.d)

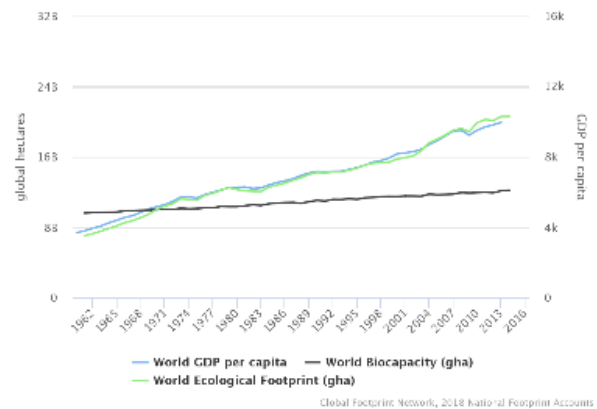


Figure 2.4 Évolution de l’empreinte écologique et du PIB moyen/personne mondiale (tiré de : Global Footprint Network, s. d.d)

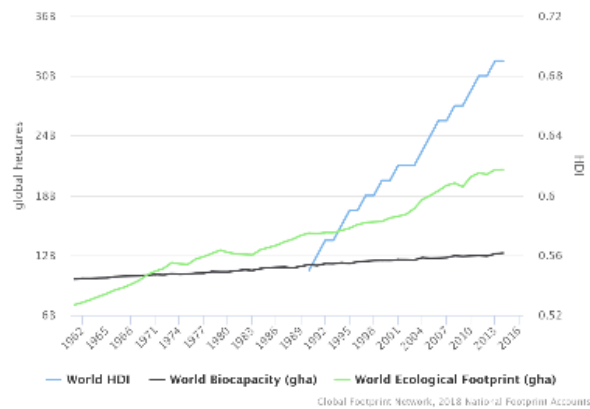


Figure 2.5 Évolution de l'empreinte écologique et de l'IDH moyen mondial (tiré de : Global Footprint Network, s. d.d)

Le découplage relatif entre l'IDH et l'empreinte écologique semble un argument cohérent, cependant il l'est beaucoup moins avec le PIB/personne ou la population mondiale. Afin de mieux comprendre les relations entre le PIB, les données de 1961 à 2014 concernant l'empreinte écologique totale mondiale, la population et le PIB/personne du site du *Global Footprint Network* (Global Footprint Network, s. d.d) ont été utilisées. L'auteur de l'essai a calculé le coefficient de corrélation, R^2 , entre l'empreinte écologique et la population ; puis pour garantir une certaine indépendance des données, le PIB total a été utilisé avec l'empreinte écologique (multiplication du PIB/personne par la population mondiale). La formule « coefficient de corrélation » disponible dans un fichier Excel® a été utilisée. Cependant les résultats sont très proches statistiquement puisque le coefficient entre l'empreinte écologique et le PIB total mondial est de $R^2 = 0,990\,7$ tandis que celui concernant l'empreinte écologique et la population s'approche de $R^2 = 0,985\,9$. Des recherches plus poussées seraient nécessaires pour déterminer lequel des deux paramètres influence le plus l'empreinte écologique à l'échelle mondiale.

L'empreinte écologique est un indicateur encore peu utilisé dans la sphère politique et médiatique. Les émissions de GES permettent également de mesurer l'impact des sociétés occidentales sur la planète, d'autant plus que des niveaux sans précédent ont été atteints comme le montre la Figure 1.6.

De plus, lorsque l'empreinte écologique est répartie suivant six domaines d'usage des sols comme illustré en Figure 2.6, l'absorption du carbone correspond à la catégorie majoritaire en 2014 (dernières données disponibles). Cette affirmation est vraie autant pour la moyenne mondiale (60,19 % de l'empreinte écologique mondiale moyenne sert à absorber le carbone émis par l'utilisation des combustibles fossiles), que pour celle du Canada (66,61 %) ou de la France (55,22 %). (Global Footprint Network, s. d.e et s. d.f)

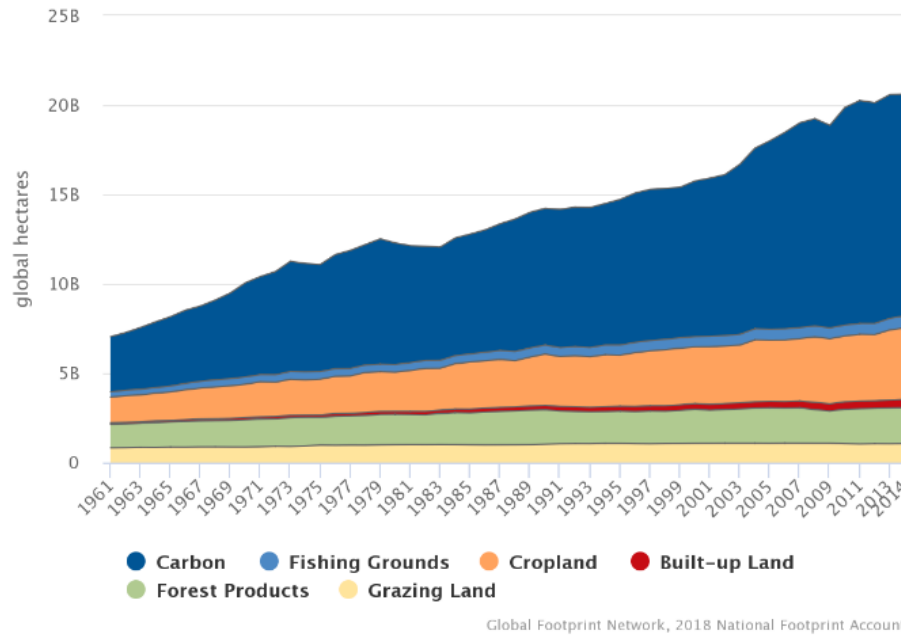


Figure 2.6 Empreinte écologique totale mondiale par type de sols nécessaires (tiré de : Global Footprint Network, s. d.f)

Qu'en est-il de la répartition de l'empreinte écologique et du dépassement ou non de la biocapacité de territoires tels que le Québec, le Canada et la France ?

2.1.2. Comparaison des empreintes écologiques : Québec, Canada et France

Le *Global Footprint Network* offre une vaste série de données concernant l'empreinte écologique, mais à l'échelle de pays (Global Footprint Network, 2018). Les données pour le Canada et la France ont ainsi pu être connues pour l'année 2014 sur le site du réseau. Pour ce qui est du Québec, le Rapport du Vérificateur général du Québec de 2007-2008 a calculé une valeur pour la province en s'appuyant sur la même méthode (Lachance, 2007).

Québec (province)

Toutes les valeurs concernant le Québec proviennent du Rapport du Vérificateur général du Québec qui utilise la méthodologie du *Global Footprint Network*. Cette méthode a été appliquée à des données datant de 2003, soit des données anciennes de plus de 15 ans.

L'empreinte écologique du Québec est de 5,95 hectares globaux par personne en 2003. Au vu de la biocapacité québécoise correspondant à 12,05 Ha. glo./pers. la même année, la province semble posséder encore de bonnes réserves écologiques. Cependant, il faut replacer ces valeurs dans un contexte mondial : la moyenne mondiale de la biocapacité disponible n'est que de 1,8 Ha. glo./pers. et celle de l'empreinte écologique s'approche plus de 2,2 Ha. glo./pers. Si la population mondiale vivait sur le mode de vie moyen des Québécois, 3,3 planètes Terre seraient alors nécessaires pour produire les ressources requises et absorber

les déchets générés. Par ailleurs, les données ont fait l'objet de calculs plus détaillés pour certains enjeux (« énergie dans les produits importés et exportés », « séquestration du carbone » et « barrages et réservoirs ») qui démontrent que les résultats seraient sous-estimés. (Lachance, 2007, p. 145-154) Ces calculs d'empreinte écologique et de biocapacité ont fait ressortir quelques avantages et faiblesses de la Belle Province. Les atouts sont une grande proportion d'hydroélectricité, de vastes étendues forestières et une densité de population faible. Sa principale faiblesse provient de sa dépendance aux importations. Néanmoins, le gouvernement québécois considère que cet outil « ne permet pas d'apporter des ajustements aux programmes » politiques. (Lachance, 2007, p. 145-154)

Canada (État)

L'empreinte écologique moyenne par habitant du Canada est supérieure à celle du Québec : 8,81 hectares globaux par personnes en 2003 puis 8,05 en 2014 pour le Canada. La biocapacité disponible par personne du pays a diminué de 26,26 en 1961 à 15,25 Ha. glo./pers. en 2014. Bien que la biocapacité canadienne semble assez importante pour supporter l'empreinte écologique des Canadiens — réserve écologique — comme l'illustre la Figure 2.7, il faudrait tout de même 4,79 planètes pour soutenir l'empreinte écologique de toute la population mondiale si celle-ci vivait sur le même modèle que la moyenne des Canadiens. (Global Footprint Network, 2018)

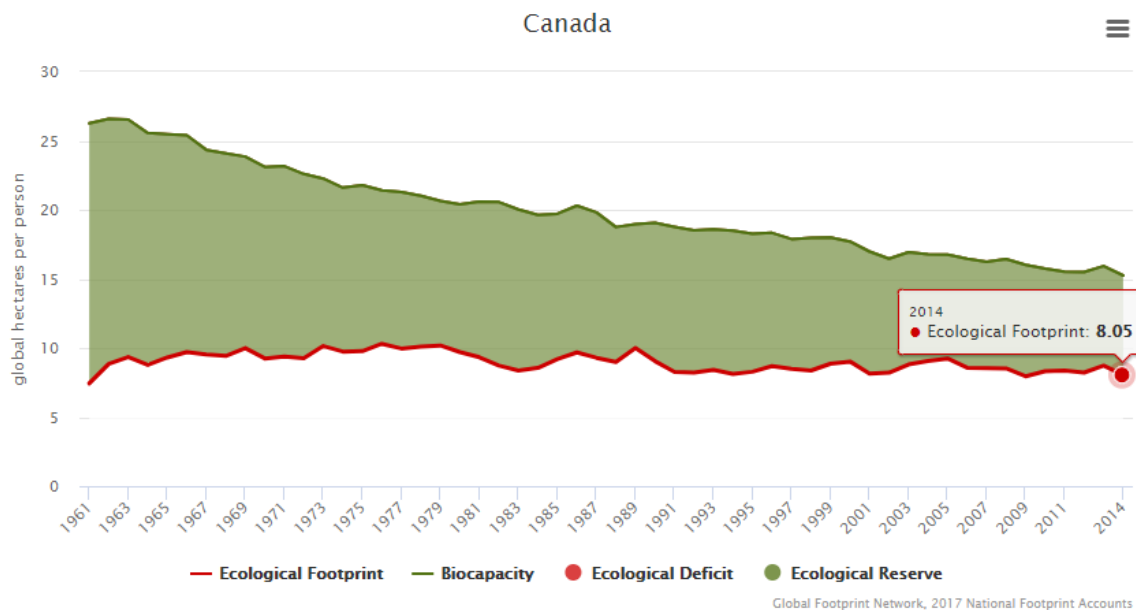


Figure 2.7 Évolution de l'empreinte écologique et biocapacité du Canada en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014 (tiré de : Global Footprint Network, 2018)

France (État)

L’empreinte écologique moyenne par habitant de la France est inférieure à la moyenne canadienne ainsi qu’à la moyenne québécoise : en 2003, les valeurs moyennes des empreintes écologiques en hectares globaux par personne sont de 5,17 pour la France, 5,95 pour le Québec et de 8,81 pour le Canada. Cependant la biocapacité française moyenne est très inférieure à celle de ses cousins d’outre-Atlantique : 2,73 Ha. glo./pers. en 2003 et 2,74 en 2014. La France est par conséquent déjà en déficit écologique au vu de la population qu’elle abrite. Si la population mondiale vivait comme la moyenne française de 2014, il faudrait 2,79 planètes pour répondre à ses besoins et en absorber les déchets. Les évolutions de l’empreinte écologique et de la biocapacité moyenne de la France sont illustrées en Figure 2.8. (Global Footprint Network, 2018)

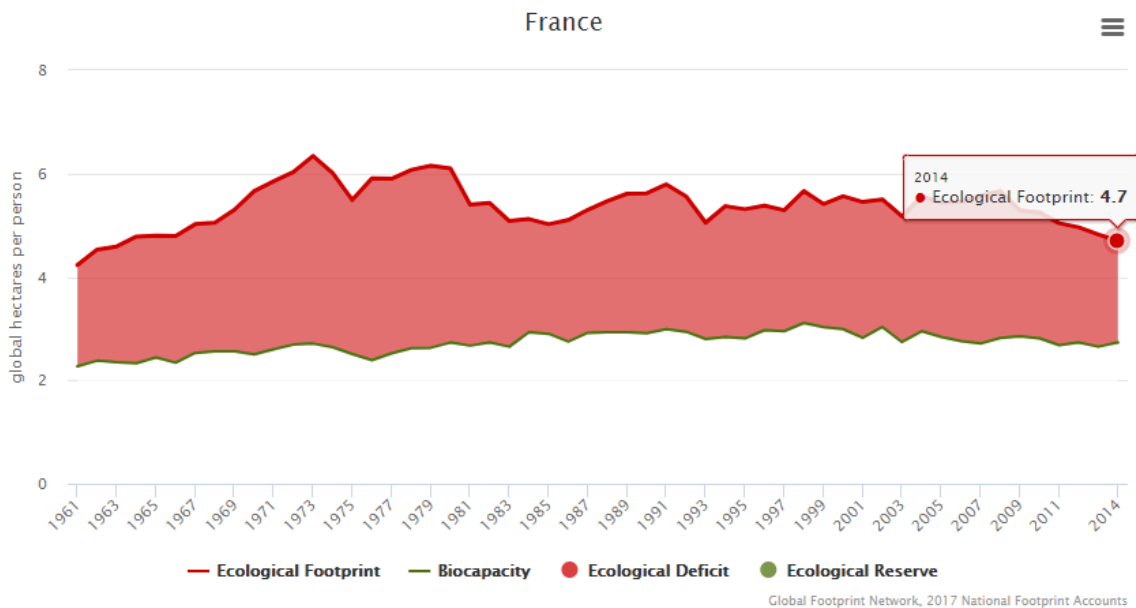


Figure 2.8 Évolution de l’empreinte écologique et biocapacité de la France en hectares globaux par personne entre 1961 et 2014 (tiré de : Global Footprint Network, 2018)

2.2. Comparaison des secteurs émetteurs de GES du Canada, du Québec et de la France

Chaque époque à ses propres enjeux. Ceux du 21^e siècle, décrits dans la première section, incluent l’environnement et les changements climatiques. Les gaz à effet de serre (GES) sont nombreux, mais seuls sept gaz à effet direct sont comptabilisés dans le cadre d’inventaires nationaux. Par ailleurs, tous les GES n’ont pas le même effet sur le climat : chacune des molécules a un potentiel de réchauffement global (PRG). Ce PRG prend pour référence celui du CO₂ (PRG du CO₂ = 1). La liste des GES directs et indirects ainsi que les PRG des GES directs sont disponibles en ANNEXE 3.

Pour mieux comprendre ces problématiques, les émissions de GES anthropiques de trois régions dont les sociétés sont considérées occidentales ont été analysées. Il sera alors plus aisé de cibler les actions à mettre en place pour répondre à cet enjeu planétaire.

Rappel historique : d'où vient cette volonté de comptabiliser les GES ?

Le Sommet de la Terre de 1992 à Rio a permis l'émergence de trois conventions majeures : *United Nations Convention on Biological Diversity*, *United Nations Convention to Combat Desertification* et *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Cette dernière, UNFCCC, est en vigueur depuis le 21 mars 1994. Elle impose aux pays industrialisés, ayant ratifié la convention, de produire un rapport annuel d'inventaire de leurs émissions de GES avec 1990 pour année de référence. (CCNUCC, s. d.) Il est ainsi assez aisé de trouver les données à jour concernant le Canada et la France, pays qui ont tous deux signé et ratifié la CCNUCC, respectivement en 1992 et 1994 (ONU, s. d.a).

Aucun engagement international ne semble tenir la province du Québec à réaliser l'inventaire de ses émissions de GES annuellement. Cependant le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) indique sur son site internet qu'il tient à jour la comptabilisation des émissions de GES anthropique (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], s. d.).

Le protocole de Kyoto a été adopté le 11 décembre 1997. Celui-ci a été signé (1998) et ratifié (2002) par le Canada qui a par la suite décidé (2011) d'en sortir (date de prise d'effet de la sortie du Protocole : 2012). La France a signé en 1998 puis approuvé en 2002 le Protocole, mais ne l'a pas ratifié. (ONU, s. d.b)

Informations additionnelles concernant les inventaires nationaux de GES

Les émissions de GES sont comptabilisées en masse (kg ou tonne) d'équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO₂) ce qui correspond à la masse du gaz émis multiplié par son PRG ce qui facilite la comparaison entre secteurs d'activités et entre pays. De plus, dans la plupart des inventaires, les émissions liées au transport aérien et maritime international ne sont pas comptabilisées pour le Québec (MDDELCC, 2018, p. 19) ou sont rapportées séparément hors total pour la France (CITEPA, 2018, p. 82) et le Canada (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 65)

Une autre information à conserver à l'esprit concerne l'application du Protocole de Montréal. Celui-ci, signé en 1987, impose de remplacer progressivement les substances d'appauvrissement de la couche d'ozone par d'autres substances (Olivier, 2015, p. 144 et 175). En 1988, soit un an avant l'entrée en vigueur dudit Protocole (1989), le Canada l'avait déjà ratifié alors que la France ne l'avait que seulement approuvé. (Ozone Secretariat, s. d.). Les émissions de HFC, substances qui remplacent les CFC dans les fluides frigorigènes, ont rapidement bondi dans les inventaires.

2.2.1. Le Québec (province)

En 2015, dernières données disponibles, les émissions de GES du Québec s'élevaient à 81,65 millions tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (Mt éq. CO₂) en excluant les émissions provenant de l'utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) (MDDELCC, 2018, p. 12 et 29). Le rapport d'inventaire des émissions de GES du Québec s'appuie sur le cadre donné par la CNUCC, mais prend la liberté de séparer le secteur du transport de celui de l'énergie ainsi que de regrouper les émissions liées aux procédés et à la combustion dans la catégorie industries (MDDELCC, s. d.). En 2015, les secteurs les plus émetteurs sont ceux des transports (34,03 Mt éq. CO₂), des industries (24,51 Mt éq. CO₂), celui regroupant le résidentiel, le commercial et l'institutionnel (8,81 Mt éq. CO₂). Le secteur de l'agriculture (7,63 Mt éq. CO₂) et celui des déchets (6,47 Mt éq. CO₂) émettent moins que les secteurs précédents. Le secteur de l'électricité (0,20 Mt éq. CO₂) est de loin le secteur avec le plus faible impact sur les changements climatiques au Québec. La Figure 2.9 permet de visualiser l'évolution entre 1990 et 2015. Le détail des émissions de GES pour les années 1990 et 2015 est disponible en ANNEXE 4. (MDDELCC, 2018)

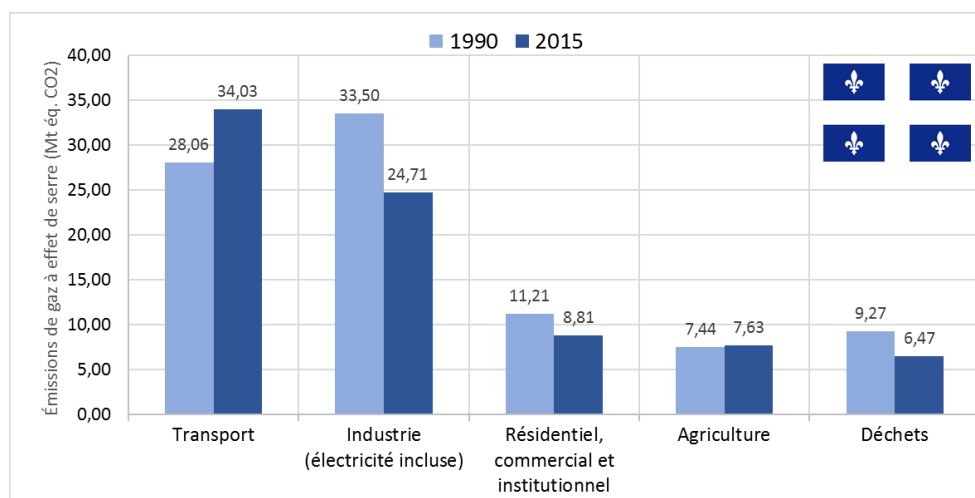


Figure 2.9 Émissions de gaz à effet de serre par secteur dit économique en 1990 et 2015 au Québec (données inspirées de : MDDELCC, 2018 et drapeau tiré de : Pixabay, 2012)

Rapporté à la population québécoise (8 254 912 habitants au 1^{er} juillet 2015), les émissions de GES par habitant approchent les 9,89 tonnes d'équivalent dioxyde de carbone par personne pour l'année 2015 (Institut de la statistique du Québec, 2017a, p. 18 et MDDELCC, 2018, p. 12 et 29). L'intensité des émissions de GES peut aussi être rapportée au produit intérieur brut (PIB) de la province. Dans ce cas, les Québécois émettent 0,24 Mt éq. CO₂ par millions de \$ CAN PIB à prix constant de 2007 en 2016 contre 0,42 en 1990. (Institut de la statistique du Québec, 2017b et MDDELCC, 2018, p. 12 et 29)

Le découpage des émissions de GES par secteur peut s'effectuer différemment : elles peuvent se répartir en fonction du secteur de l'énergie (55,63 Mt éq. CO₂ en 2015), des procédés industriels (11,91 Mt éq. CO₂ en

2015), de l'agriculture (7,63 Mt éq. CO₂ en 2015) et des déchets (6,47 Mt éq. CO₂ en 2015). L'énergie regroupe alors les transports, toutes les autres émissions liées à la combustion (industriel, de chauffage résidentiel, commercial et institutionnel) et les émissions de l'électricité. (MDDELCC, 2018, p. 15)

Dans le cas du premier type de partition (transport ; industrie ; résidences, commerces et institutions ; agriculture ; déchet et électricité), certaines évolutions internes aux sous-secteurs peuvent être mises en valeur pour le cas québécois. L'hypothèse que les évolutions d'émissions de GES suivent celles de la consommation d'énergie peut être utilisée dans le cas où il n'y a ni avancées technologiques majeures ni substitution d'une source d'énergie par une autre. En utilisant cette hypothèse — hypothèse qui semble cohérente pour le secteur du transport (Pineau et Whitmore, 2017, p. 26) —, le rapport « État de l'énergie au Québec 2018 » permet de mieux comprendre les évolutions énergétiques des secteurs économiques (Pineau et Whitmore, 2017, p. 28), et donc, de celles des émissions de GES.

Dans le secteur des transports, l'augmentation des émissions de GES peut être corrélée à l'accélération de la hausse du parc de véhicules personnels et de ceux de marchandise. Sur la période de 1990 à 2014, le nombre de véhicules personnels a augmenté trois fois plus vite que la population. Parallèlement, seule la distance moyenne parcourue par les camions lourds de marchandises s'est allongée sur cette période (raccourcissement des distances moyennes parcourues par les autres types de véhicules). L'augmentation du nombre de véhicules — une préférence tendancielle pour les camions légers — et l'allongement des distances moyennes parcourues pour les camions lourds de marchandises amplifient les volumes de carburant vendus. (Pineau et Whitmore, 2017, p. 25-30). L'alourdissement des véhicules ou l'ajout d'accessoires énergivores — climatisation par exemple — peuvent aussi contribuer à émettre plus de GES (MDDELCC, 2018, p. 20).

En revanche, d'autres phénomènes permettent une diminution des émissions de GES comme l'amélioration des performances énergétiques des moteurs ou la diminution de la distance moyenne parcourue. Le Tableau 2.2 présente l'évolution quantitative du parc de véhicules autant pour l'usage personnel que pour celui marchand entre 1990 et 2014. (Pineau et Whitmore, 2017, p. 25-30)

Tableau 2.2 Évolution du parc de véhicules entre 1990 et 2014 au Québec (tiré de : Pineau et Whitmore, 2017, p. 30)

	Nombre de véhicules en milliers (2014)	Évolution 1990-2014 (%)	Ventes de véhicules en milliers (2014)	Évolution 1990-2014 (%)	Distance moyenne parcourue, km (2013)	Évolution 1990-2014 (%)	Consommation moyenne de carburant, litres/100 km (2014)	Évolution 1990-2014 (%)	Nombre de véhicules par mille habitants (2014)	Évolution 1990-2014 (%)
Personnel	5 221	59	374	24	13 473	-25	9,7	-14	590	26
Voitures	3 644	21	246	-3	12 841	-27	8,3	-19	444	11
Camions légers	1 577	195	128	133	14 106	-23	11,1	-9	192	178
Marchandises	740	145	60	122	43 258	23	21,3	-23	81	87
Camions légers	442	220	38	142	19 730	-22	11,2	-9	54	173
Camions moyens	217	115	18	119	20 948	-6	21,7	-21	26	83
Camions lourds	81	29	4	33	89 096	53	30,8	-28	10	9

	Nombre d'habitants (2014)	Évolution 1990-2014 (%)
Population	8 214 503	17

Pour le secteur industriel, la combustion (50,8 %), le procédé (48,6 %) ainsi que les émissions fugitives (0,6 %) (fuites ou pertes d'énergie) émettent des gaz à effet de serre. Entre 1990 et 2015, les émissions de ce secteur ont diminué grâce à l'amélioration des performances énergétiques des nouveaux équipements, aux fermetures d'usines (de pâtes et papier, d'acier, de tréfilerie ou de raffinage de pétrole), à la substitution d'une source d'énergie pour une autre moins émettrice de GES – notamment vers le gaz naturel, moins émetteur que le mazout, ou vers la biomasse, qui considérée renouvelable, n'est pas comptabilisée dans les inventaires GES – tout comme à l'installation de mesures d'efficacité énergétique, et enfin, grâce aux efforts significatifs des industries de pâtes et papier pour réduire leurs émissions (diminution de 71,3 % entre 1990 et 2015). Cependant, l'augmentation de la production contrebalance l'effet de ces mesures énergétiques et peut faire augmenter les émissions de GES des industries. L'ANNEXE 5 présente les émissions de GES en valeurs absolues ainsi que relatives (soit l'intensité qui équivaut aux émissions de GES par unité d'énergie consommée) des trois secteurs les plus émetteurs de GES. (MDDELCC, 2018, p. 21-24 et Pineau et Whitmore, 2017, p. 31-33)

Concernant le secteur des bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels, l'électricité est la première source d'énergie de ce secteur en 2014 (67 % pour le résidentiel et 49 % pour le commercial et institutionnel) (Pineau et Whitmore, 2017, p. 34-37). Or l'électricité au Québec provient d'hydroélectricité à 94,47 % en 2016 comme indiqué dans le Tableau 2.3 (Hydro-Québec, s. d.). L'hydroélectricité émet peu de GES par rapport à d'autres sources. Selon Hydro-Québec (2017), les centrales au fil de l'eau émettent 6 g CO₂ éq./kWh tandis que celles à réservoirs en émettent 17. L'ANNEXE 6 présente les émissions de GES de différentes centrales hydroélectriques. La moyenne des études consultées se situe autour de 20 g CO₂ équivalent / kWh pour les centrales hydroélectriques. (Dincer et Siddiqui, 2017 ; Gagnon, Hanssen, Modahl et Raadal, 2011 et Asdrubali, Baldinelli, D'Alessandro et Scrucca, 2015)

Tableau 2.3 Bilan 2016 de la production nette et des achats d'électricité d'Hydro-Québec en GWh
(tiré de : Hydro-Québec, s. d.)

	2016	Proportion par rapport à la production et à l'achat d'électricité
Production d'hydroélectricité	171 975	79,19 %
Achats d'hydroélectricité	33 190	15,28 %
Achats d'énergie provenant de la biomasse et de la valorisation des déchets	2 093	0,96 %
Achats d'énergie éolienne	8 635	3,98 %
Total des énergies renouvelables	216 613	99,75 %
Production totale d'énergie	172 278	79,33 %
Achats totaux d'énergie	44 886	20,67 %
Total de l'énergie produite et achetée	217 165	100 %

Pour le secteur des bâtiments résidentiels, Pineau et Whitmore (2017, p. 34) mettent en exergue quelques tendances concernant la période 1990-2014 :

- La consommation énergétique par m² a diminué de 34 % (Pineau et Whitmore, 2017, p. 34) ;
- La surface moyenne des logements s'est agrandie de 17 % (notamment par le parc de maisons unifamiliales qui se développe plus rapidement que celui des appartements) (Pineau et Whitmore, 2017, p. 34) ;
- Le nombre total de logements a progressé de 37 %, et cela dans un contexte où la population a augmenté de 17 % (Pineau et Whitmore, 2017, p. 34).

Pour le secteur des bâtiments commerciaux et institutionnels, le gaz naturel (42 %) seconde l'électricité (49 %) en termes de source d'énergie en 2014. Entre 1990 et 2014, l'intensité de ce secteur a peu évolué, et parallèlement, la surface totale de plancher s'est étendue de 42 %. (Pineau et Whitmore, 2017, p. 36-37) Cette extension des habitations entraîne une hausse des émissions de GES proche de 21 % (MDDELCC, 2018, p. 28). Des changements de sources d'énergie (du mazout vers l'électricité) peuvent expliquer l'écart observé entre l'augmentation des émissions de GES moins rapide que celle de la surface totale de plancher.

Pour conclure, la province du Québec semble effectuer des efforts concernant son intensité énergétique (ANNEXE 5), mais d'autres phénomènes viennent contrebalancer ces derniers. Par exemple, l'accroissement de la population, les actes de consommation (achat de VUS, augmentation de la surface de plancher par habitant, etc.) prennent également une place importante.

Sur les recommandations du Comité-conseil sur les changements climatiques, le gouvernement du Québec cible 37,5 % de réduction de ses émissions de GES d'ici 2030, et ce par rapport au niveau d'émissions de

1990 (MDDELCC, 2015, p. 31 et 38). Cependant le mode de vie et les habitudes actuelles de consommations des Québécois ne permettent pas les réductions d'émissions de GES visées (MDDELCC, 2015, p. 19).

2.2.2. Le Canada (État)

En 2016, dernières données disponibles, les émissions de GES du Canada ont atteint 704 millions tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (Mt éq. CO₂) selon le périmètre de comptabilisation de la CCNUCC. Ces émissions sont ventilées (du plus émetteur au moins émetteur) : secteur de l'énergie pour les combustions de sources fixes (317 Mt éq. CO₂), secteur de l'énergie pour les transports (199 Mt éq. CO₂), secteur de l'agriculture (60 Mt éq. CO₂), secteur de l'énergie pour les sources fugitives (56 Mt éq. CO₂), secteur des procédés industriels et utilisation des produits (53 Mt éq. CO₂) et enfin le secteur des déchets (19 Mt éq. CO₂). (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 3-5)

L'intensité des émissions de GES diminue faiblement, et ce, que cette intensité soit rapportée sur la population (36,26 millions d'habitants en 2016) ou sur le PIB (1 786 677 milliards de \$ CAN à prix constant de 2007) : elles sont de l'ordre de 22,8 tonnes d'équivalent CO₂ par personnes en 1990 contre 19,4 en 2016 et 0,61 million de tonnes d'équivalent CO₂ par milliard de \$ CAN (à prix constant de 2007) de PIB en 1990 contre 0,39 en 2016. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 10 ; Statistique Canada, s. d.a et s. d.b) Le gouvernement du Canada évoque plusieurs causes pour expliquer cette diminution : « la substitution de combustible, la hausse de l'efficacité, la modernisation des procédés industriels et les changements structurels économiques » (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 31).

Les émissions peuvent être aussi comparées par secteurs dits économiques comme le présente la Figure 2.10. En 2016, les secteurs les plus émetteurs sont, par ordre décroissant, les industries du pétrole et du gaz (183 Mt éq. CO₂), les transports (173 Mt éq. CO₂), les bâtiments (81 Mt éq. CO₂), l'électricité (79 Mt éq. CO₂), les industries lourdes, dont les pâtes et papiers (75 Mt éq. CO₂), l'agriculture (72 Mt éq. CO₂) et enfin les déchets et autres émissions (41 Mt éq. CO₂). L'ANNEXE 7 donne plus de détails sur les valeurs absolues, relatives et les évolutions des émissions de GES du Canada. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 10)

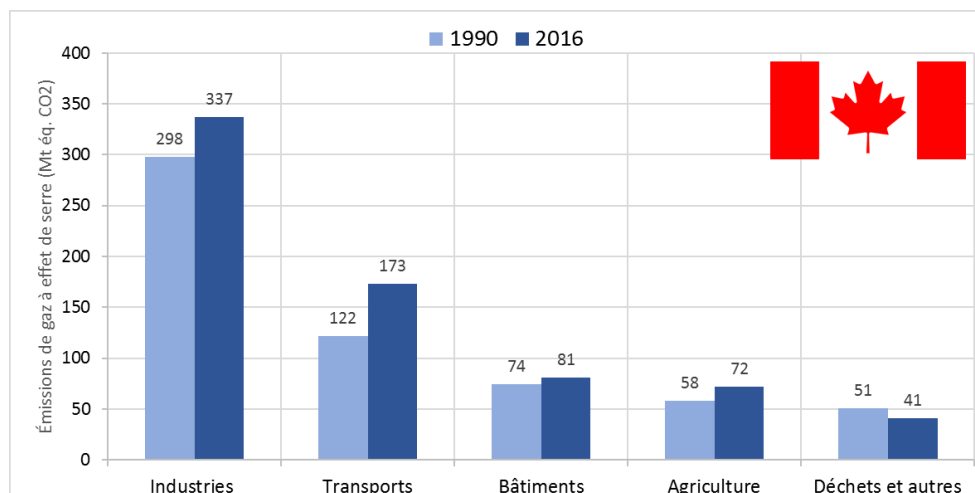


Figure 2.10 Émissions de gaz à effet de serre par secteur dit économique en 1990 et 2016 au Canada (données inspirées de : Environnement et Changement climatique Canada, 2018 et drapeau tiré de : Anthony, 2010)

Les évolutions d'émissions de GES anthropiques ont plusieurs causes. En voici quelques-unes majeures tirées du rapport d'inventaire national du Canada. La période considérée s'étend de 1990 à 2016.

Concernant les industries, alors que les secteurs économiques de l'électricité et des industries lourdes ont réduit leurs émissions de GES, les industries du pétrole et du gaz émettent plus de GES en 2016 qu'en 1990 (+71 %, soit + 73 Mt eq. CO₂). Le gouvernement du Canada souligne l'essor de ce secteur économique en particulier entre 1990 et 2005. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 10 et 58)

Le secteur de l'énergie émet plus en 2016 qu'en 1990 dans sa globalité. Néanmoins, le sous-secteur de la production de chaleur et d'électricité publique émet moins (-11 %) pour la même période, et ce, tout en ayant une demande nationale et à l'exportation croissante (+50 %). La principale explication de cette réduction vient d'une combinaison énergétique différente. La portion d'électricité provenant de la combustion de ressources fossiles s'est réduite alors que celle provenant de non-combustion (nucléaire et énergies renouvelables) a augmenté. Les énergies renouvelables (énergie hydraulique, éolienne, photovoltaïque et marémotrice) représentent 65 % de l'électricité générée au Canada en 2016. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 36-38 et 59) Au Québec, 99,7 % de l'électricité produite et achetée par Hydro-Québec était renouvelable en 2016 (Hydro-Québec, s. d.)

Concernant l'industrie lourde, elle regroupe les activités minières, celles des pâtes et papiers, des fonderies et de l'affinage, du ciment, du fer et de l'acier, de la chaux et du gypse, ainsi que des produits chimiques et des fertilisants (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 57). Entre 1990 et 2016, ce secteur a diminué ses émissions de GES (- 22 %, soit – 22 Mt eq. CO₂) en grande partie grâce aux efforts des industries des pâtes et papiers (réduction de 8,3 Mt eq. CO₂). Au contraire, l'industrie chimique a

manifesté une forte augmentation relative de ses émissions de GES (+ 36 %, soit 3,3 Mt éq. CO₂ émissent en plus, entre 1990 et 2016). (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 36-39)

Le deuxième secteur économique le plus émetteur est celui du transport. Ces émissions se sont aggravées de 36 % entre 1990 et 2016. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 8, 41-44 et 58) Ce secteur inclut le transport routier, ferroviaire, aérien, la navigation domestique ainsi que le transport hors route et celui par pipeline (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 58). De ces sous catégories, le transport routier représente la majorité — 72 % — des émissions en 2016, et ce, autant pour le transport de personnes que celui de marchandises. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 8, 41-44 et 58). Entre 1990 et 2016, les camions légers et lourds à essence ont le plus participé à l'augmentation absolue des émissions de GES de ce secteur. Cela s'explique par l'explosion du parc de camions légers en nombre (+257 %), bien plus que celui des véhicules lourds (+157 %) ou d'automobiles (+15 %). En 2016, les trois catégories les plus émettrices du transport routier (143 Mt éq. CO₂) sont les camions légers à essence (47 Mt éq. CO₂), les camions lourds fonctionnant au diesel (46 Mt éq. CO₂) et les véhicules légers à essence (34 Mt éq. CO₂). De plus, le nombre de kilomètres parcourus a lui aussi augmenté. (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 41-44 et 57-58) Le gouvernement du Canada souhaite durcir les normes environnementales relatives aux carburants (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 58) dans le but de diminuer les émissions de ce secteur.

Dans les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, le premier a diminué ses émissions de GES de 16 % entre 1990 et 2016, alors que les secteurs commercial et institutionnel émettent pour leur part plus actuellement (+15 % pour la même période). La population canadienne et la surface par personne des habitations ont toutes deux augmenté d'environ 30 % entre 1990 et 2016. Dans le même temps, l'efficacité énergétique a permis de contrebalancer les augmentations d'émissions du secteur résidentiel, mais pas celles dans le secteur commercial et institutionnel où l'augmentation de la surface au sol s'est trop étendue (+50 %). (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 39-40)

Petite particularité pour le cas canadien : les engagements gouvernementaux de réductions d'émissions de GES prennent pour référence l'année 2005. En mai 2015, le gouvernement du Canada a annoncé ses intentions de les réduire de 30 % en 2030 comparativement à celles de 2005 (Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 1).

2.2.3. La France (État)

En 2016, dernières données disponibles, les émissions de GES s'élevaient à 465,13 millions de tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (Mt éq. CO₂) selon la comptabilisation de la CCNUCC et sans comptabiliser l'UTCATF. Lorsque l'UTCATF est pris en compte, les émissions de GES françaises s'approchent des 428,55 Mt éq. CO₂. Les secteurs les plus émetteurs sont ceux de l'énergie concernant les

combustions fixes (189,54 Mt éq. CO₂) suivi de près par celui de l'énergie concernant le transport (134,14 Mt éq. CO₂), avant l'agriculture (76,96 Mt éq. CO₂) suivi des procédés industriels et de l'utilisation des produits (43,81 Mt éq. CO₂). Les secteurs des déchets (16,47 Mt éq. CO₂) ainsi que celui de l'énergie concernant les émissions fugitives (4,20 Mt éq. CO₂) restent minoritaires par rapport aux secteurs précédents. (CITEPA, 2018, p. 80, 89, 91 et 641-648)

Rapporté à la population française (67,3 millions d'habitants en Métropole et dans les territoires d'outre-mer en 2016), les émissions de GES par habitant avoisinent les 6,97 t éq. CO₂ par personne. (CITEPA, 2018, p. 80, 89, 91 et 641-648) L'intensité des émissions de GES peut aussi se rapporter au PIB. Dans ce cas, elle passe de 518 kg d'équivalent CO₂ par 1 000 € PIB en 1990 à 206 en 2016. (CITEPA, 2018, p. 29)

Les émissions de GES peuvent aussi être comparées suivant les secteurs dits économiques comme l'illustre la Figure 2.11. En 2016, les secteurs émetteurs sont, par ordre décroissant, l'industrie (146,90 Mt éq. CO₂), le transport (134,14 Mt éq. CO₂), l'agriculture (89,11 Mt éq. CO₂), le secteur regroupant celui résidentiel, commercial et institutionnel (78,50 Mt éq. CO₂) et enfin celui des déchets (16,47 Mt éq. CO₂). Plus de détails sont disponibles en ANNEXE 8 concernant 1990 et 2016. (CITEPA, 2018, p. 80, 89, 91 et 641-648)

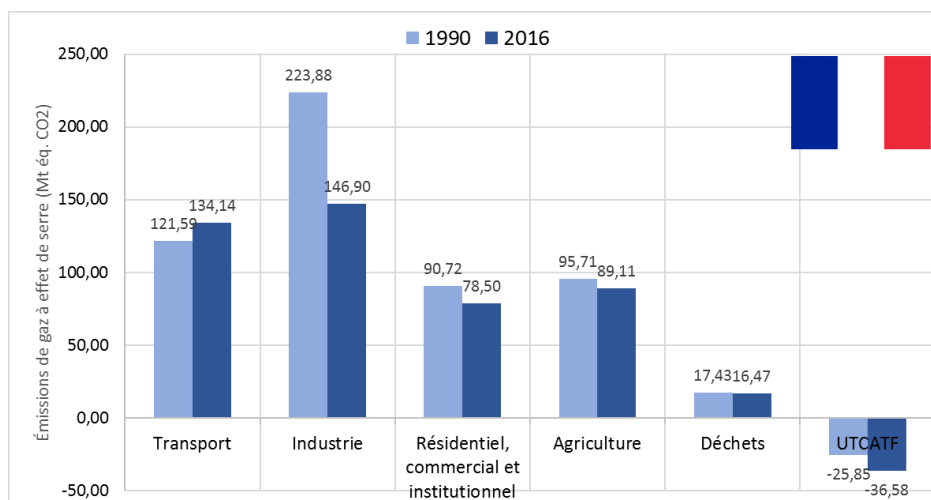


Figure 2.11 Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique en 1990 et 2016 en France (périmètre CCNUCC) (données inspirées de : CITEPA, 2018 et drapeau tiré de : Skopp, 2012)

Dans le cas français, le rapport d'inventaire national décrit plusieurs évolutions, mais par gaz (CITEPA, 2018). Cela explique pourquoi le lecteur pourra trouver cette description plus pointue et moins générale que les évolutions décrites pour le Québec et le Canada.

Le secteur le plus émetteur de GES en 2016 est celui de l'industrie (146,90 Mt éq. CO₂). Ce secteur regroupe les industries de l'énergie, celles manufacturières, celles de la construction, les émissions fugitives, toutes les émissions des procédés industriels et de l'utilisation des produits.

La production d'électricité française est caractérisée par une part importante du nucléaire, environ 74 à 81 %, source d'énergie dite « non carbonée » (CITEPA, 2018, p. 92) tandis que des usines utilisant des combustibles fossiles (charbon, gaz naturel) fonctionnent plutôt pour répondre au pic de demande électrique. L'arrêt de centrales au charbon a permis de réduire les émissions de GES liées à la production d'électricité, mais l'ouverture de centrales au gaz naturel lisse les efforts accomplis (CITEPA, 2018, p. 130).

L'industrie du pétrole se défait des activités des raffinages lourds pour s'orienter vers des activités pétrochimiques. Cette réorientation entraîne la fermeture de certains sites tels que celui des Flandres (2010), de Reichstett (2011) ou de Petit-Couronne (2013). Seule la raffinerie de La Mède est en reconversion vers une bioraffinerie (production de biocarburant). (CITEPA, 2018, p. 133)

Les progrès de l'industrie chimique (entre autres l'utilisation de catalyseurs dans certains ateliers) et l'arrêt de production d'acide nitrique (10 sites de production arrêtés entre 1990 et 2016 sur les 19 sites actifs en 1990) a permis la chute des émissions de N_2O (37,9 % entre 1990 et 2016) dans les procédés industriels et l'utilisation des produits (secteur CCNUCC, secteurs du GIEC) (CITEPA, 2018, p. 277).

Entre 1990 et 2016, les émissions de PFC en éq. CO_2 ont diminué de 87 % grâce à l'amélioration des procédés en aluminerie ainsi qu'à la suite de la fermeture de deux sites de production en 2003 et en 2008 (CITEPA, 2018, p. 95).

La fermeture de mines de charbon et la diminution de l'utilisation de bois de chauffage dans les bâtiments résidentiels sont deux causes importantes de la réduction des émissions fugitives de CH_4 entre 1990 et 2016 (CITEPA, 2018, p. 30, 94)

Le secteur du transport regroupe tous les transports inventoriés dans le rapport national soit le transport aérien, la navigation domestique, le transport ferroviaire et enfin routier (CITEPA, 2018). Le transport par voie terrestre est responsable de 94,9 % (selon le périmètre du Protocole de Kyoto) des émissions de GES de ce secteur en 2016. Les émissions de GES causées par les véhicules terrestres ont atteint un pic en 2004. Depuis elles diminuent notamment à la suite du coût plus élevé du prix du carburant et de la mise en place de radars rappelant aux usagers de rouler de façon modérée. Les progrès techniques ont permis la réduction des émissions de GES notamment avec le renouvellement du parc des véhicules, la modification de la proportion de soufre dans les carburants vendus en Métropole, l'ajout de catalyseurs pour les véhicules essence ou encore d'agrocarburant. Autre point à soulever : en France métropolitaine, les véhicules diesel sont très présents et représentaient près de 63 % des véhicules particuliers. (CITEPA, 2018, p. 180, 185-189) Les différences entre les moteurs à essence et ceux diesels proviennent de leur fonctionnement et des types d'émissions qu'ils rejettent. Les moteurs diesels émettent plus de monoxyde de carbone, des particules de suie, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et de dioxyde de soufre, en revanche ils rejettent moins d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures libres. Chacun de ces rejets influence négativement soit les humains

(risques pour la santé, particules cancérogènes, smog) soit l'environnement (augmentation de l'effet de serre, impact sur les précipitations acides). (Olivier, 2015, p. 314 et 316) Ainsi, le contexte en France et au Canada est différent concernant le type de moteur le plus utilisé sur route.

Bien que les transports aériens internationaux ne soient pas pris en compte dans les inventaires d'émissions de GES nationaux, ceux-ci ont triplé en 26 ans, passant de moins de 40 millions de passagers au départ de la Métropole et de l'outremer en 1990 à plus de 120 millions de passagers en 2016) (CITEPA, 2018, p. 185).

Pour le secteur agricole, la valeur de 89,11 Mt eq. CO_2 regroupe les émissions liées aux combustions fixes agricoles ainsi que l'ensemble de la catégorie agriculture du périmètre de la CCNUCC (CITEPA, 2018) Ce secteur a diminué ses émissions, ce qui s'explique partiellement par la baisse de la population d'animaux d'élevage (forte émettrice de CH_4) et l'utilisation d'engrais minéraux, notamment sur la période 1990-2013 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, s. d.). En 2016, l'agriculture reste le secteur le plus émetteur de CH_4 , bien que la diminution du cheptel français ait influencé à la baisse les émissions de méthane (CITEPA, 2018, p. 93).

Concernant le secteur des déchets, ses émissions totales en équivalent CO_2 sont principalement causées par celles du CH_4 . Une diminution des déchets stockés et une amélioration de la cinétique de dégradation ont permis de réduire de 2 % les émissions de méthane liées à ce secteur entre 1990 et 2016. (CITEPA, 2018, p. 94). D'autres données pour mieux comprendre les émissions de GES de la France sont disponibles en ANNEXE 8.

2.2.4. Synthèse concernant l'empreinte écologique et les émissions de GES

Les actions visant la réduction des émissions de GES devraient cibler les secteurs les plus émetteurs ainsi que toutes les actions faciles à mettre en place, et ce, quel que soit le secteur d'émission.

Ainsi pour le Québec, le Canada, et la France, les secteurs industriels et ceux des transports ressortent en premiers comme émetteurs de GES. (MDDELCC, 2018 ; Environnement et Changement climatique Canada, 2018 et CITEPA, 2018)

Le Tableau 2.4 rassemble les valeurs d'émissions de GES selon les secteurs définis pour la CCNUCC soit en suivant les lignes directrices du GIEC.

Les émissions de GES ont évolué entre 1990 et 2016. Ces évolutions décrites dans les sections précédentes rappellent que le mode de vie des Occidentaux n'est pas sans conséquence, et ce malgré les efforts d'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes. Plusieurs auteurs et organismes dénoncent ce constat, dont le GIEC (GIEC, 2014, p. 8). Quelques citations sont disponibles en ANNEXE 9 pour en attester.

Tableau 2.4 Synthèse et comparaison des émissions de gaz à effet de serre du Québec, du Canada et de la France

	Valeur absolue arrondie (Mt d'éq. CO ₂)	Valeur relative (en % des émissions totales)	Évolution depuis 1990	Année des données & Source
France	Énergie – combustions fixes	189,5	70,3 %	- 23,8 %
	Énergie – transport	134,1	Idem	+ 10,3 %
	Énergie – émissions fugitives	4,2	Idem	- 61,8 %
	Procédés industriels	43,8	9,5 %	- 34,9 %
	Agriculture	77,0	16,7 %	- 7,7 %
	Déchets	16,5	3,5 %	- 5,5 %
	TOTAL (sans UTCATF)	465,1	100 %	- 15,3 %
	Total / personne (t éq. CO ₂ /pers)	6,97	-	- 25,7 %
Canada	Énergie – combustions fixes	317	45,0 %	+ 11,2 %
	Énergie – transport	199	28,3 %	+ 36,3 %
	Énergie – émissions fugitives	56	8,0 %	+ 14,3 %
	Procédés industriels	53	7,5 %	- 7,0 %
	Agriculture	60	8,5 %	+ 27,7 %
	Déchets	19	2,7 %	0 %
	TOTAL (sans UTCATF)	704	100 %	+ 16,78 %
	Total / personne (t éq. CO ₂ /pers)	19,41	-	-10,9 %
Québec	Énergie – combustions fixes et émissions fugitives	21,6	26,5 %	- 29,8 %
	Énergie – transport	34,0	41,7 %	+ 21,3 %
	Procédés industriels	11,9	14,6 %	- 14,5 %
	Agriculture	7,6	9,3 %	+ 2,6 %
	Déchets	6,5	7,9 %	- 30,2 %
	TOTAL (sans UTCATF)	81,6	100 %	- 8,8 %
	Total / personne (t éq. CO ₂ /pers)	9,81	-	- 23,3 %

3. QUELQUES GRANDS COURANTS DE PENSÉE ALTERNATIFS

Comme soulevé dans les sections 1 et 2, les sociétés occidentales font face à des problématiques environnementales et sociales majeures. Le GIEC (2014, p. 8) présente sept paramètres principaux qui influencent les émissions de GES. Comme ces émissions tiennent une place importante dans l’empreinte écologique calculée selon la méthode de Wackernagel et Rees (Wackernagel et Rees, 1999), il paraît simplificateur, mais non faux, de baser une réflexion sur les sociétés occidentales à partir de ces sept facteurs : la taille de la population, l’activité économique, le mode de vie, la consommation d’énergie, le mode d’utilisation des terres, la technologie et la politique climatique (GIEC, 2014, p. 8).

La valeur de ces paramètres semble augmenter (voir section 1) alors que la capacité de support des écosystèmes est déjà dépassée aussi bien à l’échelle mondiale qu’à l’échelle de certains pays tels que la France. Si le Canada et le Québec sont encore des « réserves » écologiques (Global Footprint Network, 2018), leur population s’est accrue plus vite que celle de la France sur la période 1990-2017 : environ 33 % pour le Canada, 20 % pour le Québec et 15,5 % pour la France (Statistique Canada, s. d.b ; Institut de la statistique du Québec, 2017 c et Institut national de la statistique et des études économiques, 2018). Et comme le modèle d’économie capitaliste exacerbe la plupart de ces paramètres (activité économique, mode de vie, consommation d’énergie, technologie), il semble nécessaire de chercher des alternatives possibles au modèle actuel. Néanmoins, c’est dans une relation complexe que la responsabilité des problèmes actuels se partage entre les consommateurs et les décisionnaires tant politiques (gouvernements) qu’économiques (entreprises). Ces enjeux n’étant pas nouveaux (prise de conscience dès les années 1960), plusieurs auteurs proposent des alternatives et des pistes de solutions. La section 3 est consacrée à la présentation des alternatives les plus connues (liste non exhaustive) pour atténuer notre impact sur l’environnement avec une brève revue des critiques du paradigme actuel.

3.1. Économie capitaliste et modèle néoclassique : paradigme actuel et ses critiques

Un paradigme peut être défini comme une école de pensée, une théorie ou une philosophie dominante pour une période donnée au sein de la communauté scientifique (De Landsheere, 1979 et Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales [CNRTL], s. d.a). Le paradigme actuel a été caractérisé dans la section 1. Il correspond au modèle économique capitaliste néoclassique d’économie de marché, marqué par une forte industrialisation des sociétés, un phénomène de « mondialisation » associé à la division internationale du travail, une proportion de plus en plus grande d’êtres humains vivants en zone urbaine, une accélération du temps et une recherche de rationalité et de productivité qui s’élargit à la plupart des aspects de la vie des individus.

Les grands principes de l’économie néoclassique actuelle visent la croissance et la maximalisation du profit par une concurrence pure et parfaite. La concurrence pure et parfaite correspond à la rencontre entre le prix

accepté par l'acheteur et le prix proposé par le vendeur, sous contrainte de rareté du revenu de l'acheteur et de rareté du bien. Cependant les mécanismes existants ne permettent pas de résoudre les problèmes écologiques et environnementaux (pollution, raréfaction des ressources, extinctions d'espèces, etc.) (Pillet, 1993). Daly rappelle la contradiction entre l'économie qui tente de croître indéfiniment et les biens et services fournis par les écosystèmes qui sont limités : « l'économie, dans sa dimension physique, est un sous-système ouvert d'un écosystème fini, non croissant et matériellement clos » (Daly, 1996, p. 75). Le terme externalité, assorti ou non de l'adjectif environnemental, est alors souvent évoqué pour mentionner une diminution de bien-être chez un agent économique provoqué par un autre agent économique qui ne fait pas l'objet d'une compensation monétaire de cette réduction de bien-être (Pillet, 1993). Quelques causes et conséquences des défaillances des marchés économiques sont présentées ci-dessous :

- Causes de défaillances des marchés :
 - o Manque de prise en compte des externalités environnementales (Pillet, 1993) ;
 - o Absence d'estimation chiffrée des biens et services écosystémiques (Pillet, 1993) ou sous-estimation des coûts réels des externalités (Levarlet, Maradan, Pasquier et Viven, 2008), ce qui mène à un dysfonctionnement des « signaux-prix » (Pillet, 1993) ;
 - o Omission des activités telles que le « bénévolat, le travail domestique, le travail clandestin (travail « au noir ») et le travail de l'environnement » (Pillet, 1993, p. 13) dans la comptabilisation du PIB ;
- Conséquences de ces défaillances :
 - o Surexploitation d'une ou de plusieurs ressources (Pillet, 1993) ;
 - o Absorption de polluant par l'environnement (Pillet, 1993) sans prise en compte économique de la diminution de qualité des biens et services fournis par les écosystèmes ;
 - o Changement des grands cycles biophysiques (Pillet, 1993) ayant eux aussi des impacts sur les biens et services procurés par les écosystèmes ;
 - o Diminution des rendements économiques (Pillet, 1993), à plus ou moins long terme ;
 - o « Concurrence entre fonctions écologiques et économiques [...] et de la conséquente rareté des premières » (Pillet, 1993, p. 157) ;

D'autres critiques du capitalisme seront présentées en section 4.1 se concentrant plutôt sur le bien-être et non uniquement sur les défaillances du marché.

3.2. Avec changement de paradigme par rapport au paradigme néoclassique

Les alternatives au modèle actuel de société occidentale peuvent nécessiter, ou non, un changement de paradigme. Les pistes de réflexion impliquant un changement de paradigme seront tout d'abord exposées.

3.2.1. La décroissance

Définition

Le modèle de décroissance s'appuie d'abord et avant tout sur la montée des critiques contre le modèle capitaliste puis en second plan sur les problèmes environnementaux énoncés notamment dans le rapport « Meadows » publié en 1972 (Flipo, Décroissance, s. d. ; Harribey, s. d. et Tirard-Collet, 2013). La diversité des propositions et les nuances de la décroissance sont bien illustrées par le titre d'un article de Fabrice Flipo, maître de Conférences en philosophie des sciences et des techniques à l'Institut Mines-Télécom : « Voyage dans la galaxie décroissance » (Flipo, 2007). Kallis, Martinez-Alier et Schneider proposent une définition plus large de la décroissance : « une réduction d'échelle équitable de la production et de la consommation, réduction qui augmente le bien-être humain et améliore les conditions écologiques au niveau local et mondial, dans une perspective à court et long terme » (traduction libre de : Kallis, Martinez-Alier et Schneider, 2010, p. 512).

Bien que plusieurs courants de pensée à l'encontre de la croissance se soient développés, leur dénominateur commun correspond à proposer et réorganiser l'ensemble du modèle de société actuel en changeant de valeurs véhiculées par la société occidentale, modifiant de nombreux aspects, prônant le « mieux-être » et la diminution de l'impact environnemental. Plusieurs aspects devraient être repensés grâce aux mobilisations citoyennes tels que ceux économiques (diminution de la production mondiale), politiques (confiance et respect retrouvé dans la politique), démocratiques (prise de décision plus directe et réelle participation citoyenne) ou ceux techniques (remise en question des notions des croyances et des usages liés au développement et au progrès sans pour autant remettre en question toutes les formes d'avancées techniques ou scientifiques). (Tirard-Collet, 2013 et Harribey, s. d.).

Détails

Ce mouvement décroissant prend ses origines dans plusieurs sources. Cinq sources théoriques majeures peuvent être présentées (Flipo, s. d. ; Flipo, 2007 et Kallis, Martinez-Alier et Schneider, 2010) :

- 1- Les écologistes du 19^e siècle, qui défendent la protection des écosystèmes, remarquent que la croissance est l'argument le plus souvent opposé à leurs démarches (Flipo, s. d.) ;
- 2- Les principes de « bioéconomie » développés par Nicholas Georgescu-Roegen selon lesquels la croissance économique est limitée par la disponibilité de matière à haute valeur (et basse entropie) sur la Terre (Flipo, s. d.) ;

- 3- La théorie d'Ivan Illich dénonce la croissance pour son manque de démocratie et par la dépendance aux technologies que celle-ci génère. En s'attachant aux conséquences sociales de la croissance et non à celles écologiques, Illich prône une décroissance d'abord dans la sphère technologique (Samerski, 2016 et Flipo, s. d.) ;
- 4- Serge Latouche prône plutôt une décroissance dont le but est de « décoloniser l'imaginaire ». Le courant porté par Latouche est considéré « culturaliste », « antiutilitariste » ou encore anthropologique. Sa théorie s'oppose à la marchandisation du monde et traite également du rapport nord-sud et des degrés de décroissance pour chacun (Flipo, s. d. et Tirard-Collet, 2013) ;
- 5- La philosophie de la « simplicité volontaire » connue au Québec ou celle de la « sobriété heureuse » en France sont principalement portées respectivement par Serge Mongeau et Pierre Rabhi (Flipo, s. d. et Tirard-Collet, 2013). Cette philosophie cherche à redonner un sens à la vie et à « répondre à ses besoins vitaux avec les moyens les plus simples et les plus sains » (Rabhi, 2010, p. 10).

Mouvement écologiste contre la croissance économique

Le mouvement écologiste défend le droit de toute forme de vie terrestre à s'épanouir. Plusieurs rapports mondialement connus (Meadows, Rapport du millénaire, rapports du GIEC, etc.) ont déjà chiffré les pressions qu'exercent les humains sur les écosystèmes. Ce mouvement est reconnu comme décroissant puisqu'il prône non plus l'exploitation de la nature, mais « un rapport [...] basé [...] sur le respect et la coévolution. » (Flipo, 2007, p. 150). Comme évoqué précédemment, l'argument fréquemment opposé à cette vision écologique est celui de l'impératif de croissance. Ainsi, certains écologistes sont en faveur de la décroissance ce qui réduirait l'empreinte écologique des humains et permettrait à la planète de supporter les espèces vivantes sur le long terme (l'espèce humaine autant que les espèces non humaines). Cependant tous les écologistes ne sont pas partisans de la décroissance. D'après Fabrice Flipo (s. d.), ce désintérêt pour la décroissance est généralement dû à un manque d'attrait pour l'économie, l'espérance d'une possible croissance durable ou encore l'absence de parti pris public pour ne pas contrarier les citoyens-électeurs. (Flipo, s. d. ; Flipo, 2007 et Tirard-Collet, 2013)

Second principe de la thermodynamique par Georgescu-Roegen

L'apport majeur à la décroissance de Georgescu-Roegen, mathématicien puis économiste, fut sa théorie rapprochant le second principe de la thermodynamique de Sadi Carnot des mécanismes économiques. Cette loi explique que l'entropie (ou notion de désordre de la matière) ne fait qu'augmenter. Ainsi la matière passe de haute valeur et basse entropie (matière « première ») à une matière à faible valeur et haute entropie (déchets). Georgescu-Roegen pensait que seule la décroissance était une solution puisque « l'état stationnaire » ou l'état stable (*steady state economy*) ne suffirait pas à remédier, à long terme, au problème de manque de matière à haute valeur. Le nombre d'années restant avant de devoir subir une décroissance

est une question très débattue puisqu'une grande variété de facteurs sont à prendre en compte dont les futures avancées technologiques. (Flipo, s. d. ; Georgescu-Roegen, 1995 ; Grinevald, 2012 et Harribey, s. d.) Les travaux de Nicholas Georgescu-Roegen constituent la deuxième source du mouvement. Parfois considéré comme le « père théorique » de la décroissance, Georgescu-Roegen a inspiré de nombreux auteurs en faveur de la décroissance. (Flipo, s. d. et Harribey, s. d.). Ainsi la croissance se verrait donc imposer les limites de l'accessibilité et de la qualité de la matière disponible sur Terre. (Georgescu-Roegen, 1995)

Théorie d'Ivan Illich

Concernant Illich, il critique lui aussi les conséquences de la croissance, mais par une approche différente. L'aspect sociologique, et en particulier les liens entre les humains et leurs outils au sens large, lui importe plus que la dimension écologique. Il définit « la croissance comme le résultat d'une mentalité unique dans l'histoire qui transforme les moyens en finalités » (traduction libre de : Samerski, 2016, p. 1). À l'industrialisation, Illich oppose la subsistance vernaculaire et la convivialité mettant de l'avant l'autonomie par les actes et l'autosatisfaction. La justice sociale et l'équité sont des thématiques importantes à ces yeux qui ne peuvent pas être résolues dans un paradigme de croissance économique et industrielle (croissance menant plutôt à l'accroissement des inégalités comme vu dans la section 1.1). Bien que l'asservissement des humains à leurs outils soit probablement le sujet le plus important de ces théories, les institutions et les organisations ne sont pas en marge. La croissance ayant démultiplié les moyens, l'émergence d'institutions et d'organisations productives fortes a été possible et elles exercent depuis un vaste contrôle sur l'humanité. Tout comme les outils et la technologie, les institutions asservissent l'humanité plutôt que de la servir selon Illich. Par ailleurs, il est reconnu pour sa critique radicale, pas seulement de la croissance économique, mais aussi de l'industrialisation de la société. (Samerski, 2016 et Flipo, s. d.)

Accroissance prônée par Serge Latouche

Serge Latouche propose de sortir des mécanismes actuels de croissance économique sur lesquels reposent nos sociétés. En changeant l'imaginaire, les valeurs et les objectifs des sociétés, un nouveau modèle serait possible. Dans sa théorie, le terme d'accroissance peut être préférable à celui de décroissance dans le sens où il signifie sans croissance et non l'opposé de la croissance, tout comme le terme athée. (Latouche, 2004 et 2010) Il prône d'abandonner la « croyance que l'Homme doit toujours dominer la nature, qu'on doit toujours produire pour consommer plus, et produire plus, etc. qu'on doit travailler toujours plus » (Latouche, 2004). Une « re-quantification » des aspects de la vie humaine, en particulier des aspects non marchands, serait nécessaire à la mise en place d'un tel modèle sociétal d'accroissance et permettrait de (re)découvrir d'autres formes de richesses (richesses relationnelles, par exemple) (Latouche, 2004). Ce courant de pensée ne vise pas à copier le modèle actuel « avec moins », mais bien à créer un autre modèle privilégiant l'initiative sociale (Tirard-Collet, 2013, p. 39 et 49). Serge Latouche suggère l'accroissance dans les pays

développés du « Nord » sur les principes des 8 « R » en commençant par la réévaluation des valeurs portées par la société comme le schématise la Figure 3.1 (Latouche, 2010, p. 156-158). Dans le cas des pays du « Sud », l'accroissance s'appliquerait différemment : les besoins essentiels de leurs habitants n'étant pas toujours satisfaits, vouloir les contenter en suivant le modèle d'économie de marché de l'Occident mènerait aux mêmes problèmes que ceux actuellement observés (crise écologique, sociale, hausse des inégalités, problématique démographique, etc.). C'est pourquoi Latouche préconise d'autres formes de changement pour atteindre une forme d'accroissance, mais cette fois-ci en commençant par « rompre avec la dépendance économique et culturelle vis-à-vis du Nord » (Latouche, 2010, p. 247). (Latouche, 2004 ; Latouche, 2010 et Tirard-Collet, 2013)

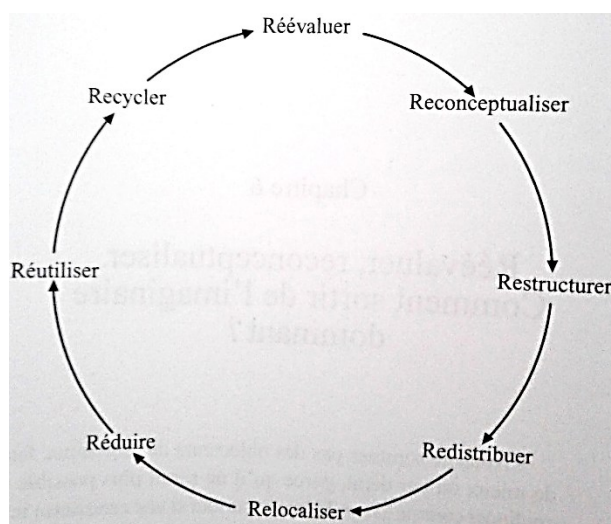


Figure 3.1 Concept des « 8 R » de Serge Latouche pour la décroissance des pays développés (tiré de : Latouche, 2010, p. 156)

Pour plus de modération selon Pierre Rabhi

La philosophie de « sobriété heureuse » de Pierre Rabhi ou le principe de « simplicité volontaire » de Serge Mongeau s'interroge plus sur le sens de l'humanité dans les sociétés « hyperindustrialisée » du monde occidental (Flipo, s. d. et Harribey, s. d.). Ces philosophies sont relativement connues du grand public, tout du moins, bien plus que la théorie de Georgescu-Roegen. La sobriété heureuse ou simplicité volontaire peuvent être présentées comme la version individualisée de la décroissance, cette dernière étant plutôt la vision collective d'une même philosophie. Néanmoins, tous les partisans de la simplicité volontaire ne se revendiquent pas pour autant de la décroissance, mais visent plutôt un « mieux-être individuel ». (Tirard-Collet, 2013, p. 30) Ainsi, Pierre Rabhi considère que le changement de paradigme que représente la sobriété heureuse ne doit pas être inclus dans la décroissance qu'il présente comme « un énorme blasphème » (Rabhi, 2014). Cette remarque peut surprendre alors que Pierre Rabhi prône qu'il est impératif de « répondre à ses

besoins vitaux avec les moyens les plus simples et les plus sains » (Rabhi, 2010, p. 10). La philosophie de ce dernier met en avant la dimension spirituelle. Ainsi, l'ouvrage intitulé « Vers la sobriété heureuse » est un hymne à la modération, et ce tant par des exemples, récits, que de façon explicite : la « modération en tant que nécessité incontournable » (Rabhi, 2010, p. 9). Rabhi dénonce les conséquences négatives de la modernité : à cause du travail et de l'argent, les humains veulent toujours consommer plus. Chaque achat immodéré nécessite de travailler (plus) pour se procurer d'autres biens. Selon Rabhi, les humains croient au progrès à tel point qu'ils sont disposés à y « sacrifier » la majorité de leur temps dans l'espoir d'un meilleur futur. La question rhétorique « travaillons-nous pour vivre, ou vivons-nous pour travailler ? » résume bien cela (Rabhi, 2010, p. 19-21). Loin d'être radical contre toute la modernité, Rabhi exprime plutôt son regret concernant les avancées : plutôt que d'additionner savoirs anciens et savoirs modernes (dont technologiques, politiques, médicaux), la connaissance récente a « fait table rase » de son passé (Rabhi, 2010, p. 35). Dans une recherche de liberté plus simple, Rabhi dénonce la dissonance cognitive — tension entre la pensée logique et habituelle, parfois communément admise, et la situation ou les actes réels — et loue plutôt une forme de cohérence et d'équité entre les hommes ainsi qu'entre les hommes et les écosystèmes. (Rabhi, 2010, p. 9-10)

Critiques des mouvements de décroissance

Pour rendre la présentation objective, ou plutôt subjective et honnête autant que possible, c'est à dire personnelle et incomplète (Cardinal, 2007), les prochains paragraphes s'attarderont aux critiques de la décroissance. Les critiques majeures à l'encontre de la décroissance peuvent être regroupées sous trois thématiques :

1. Décroissance à l'infini,
2. Mouvement militant et utopique, et
3. Difficultés de mise en œuvre.

Impossibilité d'une décroissance à l'infini

Tout d'abord les partisans de la croissance indiquent qu'il ne peut pas y avoir de décroissance à l'infini, appliquée à l'ensemble des secteurs économiques actuels et à tous les pays de la Terre. Les causes opposées à une décroissance infinie ne sont autres que la croissance démographique observée ainsi que celle des besoins humains qui en découlent (Harribey, s. d.). Bien que certains objecteurs de croissance évoquent la décroissance démographique, ce point ne fait pas l'unanimité, ni concernant l'objectif de décroissance démographique ni pour ce qui a trait aux moyens pour y parvenir. Pour ce qui est des « limites » de la décroissance, celles-ci peuvent se concevoir suivant des limites géographiques et temporelles. Selon Serge Latouche, la décroissance de la production économique ne s'appliquerait qu'aux pays considérés développés alors que les pays dits moins ou peu développés seraient incités à trouver un autre modèle visant le « mieux-

être » différent du modèle occidental d'économie de marché. Ce point reste en débat dans le grand mouvement de décroissance. À propos des limites temporelles, celles-ci font également débat. Certains objecteurs de croissance évoquent le ralentissement économique comme une phase de transition avant d'atteindre un état stationnaire comme l'auteur Christian Kerschner, alors que d'autres, tels Nicholas Georgescu-Roegen, pensent que l'état stationnaire ne peut pas être une solution sur une échelle temporelle « infinie » à cause du système clos qu'est la Terre, au moins en termes de matière. (Harribey, s. d. ; Tirard-Collet, 2013 ; Kallis, Martinez-Alier et Schneider, 2010 et Georgescu-Roegen, 1995)

Un énième mouvement militant et utopique

Par ailleurs, les côtés militants et utopiques sont perceptibles dans l'argumentation de certaines théories, dont celle de Paul Ariès : « La société étant basée sur la solidarité, la gratuité et la responsabilisation entraîneraient une meilleure participation à la vie politique et sociale. » (Tirard-Collet, 2013, p. 50). Illich aussi peut être considéré comme militant aux vues de la radicalisation de sa critique contre les humains « outillés », les mécanismes de productions et les institutions (Samerski, 2016). Relié à ce côté militant, les adversaires de la décroissance voient en ce mouvement un éloge du « mythe du bon vieux sauvage » (Tirard-Collet, 2013, p. 55 et Harribey, s. d.) ou encore une apologie de la pauvreté. Dans ce dernier cas, Jacques Attali dénonce la théorie de Paul Ariès qui semble défendre les conditions de pauvreté. Ariès est en faveur d'une production zéro alors que Attali propose plutôt de réorienter la production pour qu'elle soit plus durable. Or selon Attali, les réorientations économiques et les investissements nécessaires à ce changement auront besoin d'une croissance importante pour pouvoir les supporter. (Ariès et Attali, 2013)

Théorie pour quelle mise en œuvre ?

Ensuite, les objecteurs de croissance sont conscients de la difficulté de changer de paradigme. Cela devrait passer par la déconstruction des représentations mentales et des valeurs portées par la croissance économique et l'usage exponentiels d'outils par l'humanité. L'essai d'Odile Tirard-Collet (2013, p. 40) présente les idées de Serge Latouche qui évoque que « [l]a rupture étant considérée comme difficile à réaliser, il n'est pas exclu qu'une catastrophe pratique » ainsi que les constats d'échec de la civilisation puissent aider en ce sens. ». (Tirard-Collet, 2013)

Exemples concrets

Pour diminuer le volume de biens produits sur la planète, réduire la consommation des pays dits développés est une première piste au niveau des individus. Cette réduction devrait provoquer une baisse de la production et donc du besoin de travailleurs. Pour éviter des problèmes de chômage, le temps de travail devrait lui aussi être réduit pour permettre à tous les adultes de travailler (Sydo, 2014). Plusieurs objecteurs de croissance s'accordent sur ce point en espérant une bonne acceptabilité sociale de cette mesure (Tirard-Collet, 2013, p. 47).

Apport de la décroissance sur les modes de vie occidentaux et l'impact environnemental

La décroissance s'inscrit dans une volonté de diminuer le volume de production et de consommation d'abord pour les sociétés occidentales et développées. Bien que tous les courants de pensée ne soient pas tous d'accord sur le « comment », des propositions intéressantes ont été faites. Une meilleure distribution du temps de travail devrait créer un potentiel social plus égalitaire. De plus, la recherche de modération et de spiritualité de Pierre Rabhi pourrait être une solution aux problèmes écologiques, mais aussi psychologiques parfois soulevés dans nos sociétés. Changer les normes et valeurs nécessite de nombreux efforts ainsi que du temps. Une évolution des normes et des valeurs, sur lesquelles le modèle occidental se base et celles qu'il diffuse, possède un potentiel considérable pour baisser les conséquences environnementales des activités humaines pour autant que ces évolutions visent ce but.

Synthèse de la décroissance

Pour conclure, le concept de décroissance se décline autant de fois qu'il compte de partisans. Tous revendiquent une diminution de la production et de la consommation dans les pays développés. Cinq grands courants de pensée nourrissent l'évolution du concept : le mouvement écologiste ; celui de Serge Latouche souhaitant « décoloniser l'imaginaire » et les valeurs marchandes ; la théorie de Nicholas Georgescu-Roegen appuyée par l'application de la loi de l'entropie à l'économie ; les critiques de la dépendance des humains à leurs outils et de l'asservissement des premiers aux institutions portées par Illich, et enfin, celui plus spirituel de Pierre Rabhi incitant à la modération via la « sobriété heureuse ».

Ce concept est encore très critiqué. Est-ce que le mouvement préconise une décroissance infinie ? Pour quelques-uns de ces auteurs oui, mais pas pour tous. Doit-elle s'appliquer aux populations en difficulté qui ne peuvent pas satisfaire leurs besoins essentiels ? Selon Latouche, ces populations devraient chercher une autre façon de mieux vivre que la croissance économique. La décroissance ne s'applique donc pas dans leur cas. Est-ce que ce concept ne concerne que les militants écologistes radicaux ? Certains discours sont très militants, d'autres sont radicaux, mais certains sont également modérés. Bien que l'aspect écologique soit généralement présent dans tous, il est loin d'être principal chez certains auteurs, dont Ivan Illich. La décroissance est-elle impossible à mettre en œuvre ? Ces partisans espèrent bien que non, même s'ils sont nombreux à être conscients des difficultés de sa mise en place. Les moyens de l'instaurer font débat chez les différents auteurs.

3.2.2. Économie écologique

Définition

Les théoriciens de l'économie écologique se questionnent sur la pérennité du développement, du système économique, des niveaux actuels de bien-être, et finalement, sur la notion de « soutenabilité » en utilisant pour cela une pluralité de points de vue empruntant des connaissances à l'écologie, à l'économie, mais aussi à la physique. La notion de capacité des écosystèmes à supporter les activités économiques est donc centrale puisque ces dernières puisent de l'énergie et de la matière dans l'écosphère. D'autres thèmes sont abordés, notamment l'équité intergénérationnelle, la coévolution sociale et naturelle, les indicateurs possibles, et la valorisation des écosystèmes. Laurent et Le Cacheux, deux économistes, proposent de définir l'économie écologique comme « l'étude conjointe des systèmes naturels et des systèmes humains qui vise à dépasser à la fois l'économie de l'environnement et l'écologie entendue au sens restreint comme science du monde naturel » (Laurent et Le Cacheux, 2015, p. 22). (Laurent et Le Cacheux, 2015, p. 21-22 et Pineault, 2018) À la différence de la décroissance, l'économie écologique ne remet pas en cause le développement durable. Elle s'interroge plutôt sur l'importance relative que devrait prendre l'économie par rapport aux écosystèmes pour rester pérenne (Van Den Bergh, 2000, p. 5).

Détails

Étymologiquement, économie et écologie possèdent un point commun : *oikos* ou *oikos* signifiant en grec ancien la maison, la demeure, le lieu d'habitation (Université de Chicago, s. d.a). La distinction entre les deux provient de *logos* (*logos*) pour l'écologie et de *nomos* (*nomos*) pour l'économie. *logos* (*logos*), dont une des traductions est « l'explication », pourrait alors expliquer l'écologie comme explication du lieu de vie ; alors que de *nomos* (*nomos*) tiendrait plutôt de la pratique habituelle, de la coutume, de la loi ou de l'ordonnance. (Université de Chicago, s. d.b et s. d.c). Le Pr Marc PÉNIN, maître de conférences de sciences économiques à l'université de Montpellier-I, propose plutôt de traduire l'économie comme « l'art d'administrer son domaine » en se basant sur une définition du *nomos* orientée vers « [l']usage, [la] règle de conduite » (Pénin, s. d.). D'autres professeurs en zoologie, écologie et en histoire naturelle présentent l'écologie comme « science qui étudie les rapports entre les organismes et le milieu où ils vivent » à partir de la traduction de *logos* en science en s'appuyant ainsi sur l'analyse du zoologiste Ernst Haeckel (Blandin, Couvet, Lamotte et Sacchi, s. d.).

Plusieurs grands auteurs ont contribué à fonder l'économie écologique dont, pour ne citer que ceux-ci, K.E. Boulding, Herman E. Daly, Nicholas Georgescu-Roegen, René Passet pour les économistes. Du côté plus écologiste, les auteurs C.S. Holling, Howard Thomas Odum peuvent être cités. D'autres auteurs ont fortement contribué à cette discipline tels que Martinez-Alier, Costanza ou encore Christensen (Levarlet, Maradan, Pasquier et Viven, 2008 et Van Den Bergh, 2000, p. 2)

L'économie écologique propose de se baser sur les mêmes outils que ceux de l'économie de l'environnement même si les finalités de chacun des types d'économie diffèrent.

Autre point de divergence entre l'économie écologique et celle de l'environnement, leurs prises en compte de la complexité des écosystèmes. Pour respecter son essence, l'économie écologique s'appuie plus volontiers sur l'analyse de systèmes complexes en intégrant, autant que possible, les mécanismes de rétroactions associés «entre l'économie, la croissance, la qualité environnementale, les ressources naturelles, la croissance de la population, le niveau de bien-être et l'état de santé ». (Van Den Bergh, 2000, p. 10-11)

Par ailleurs, comme le courant de décroissance, l'économie écologique est plurielle ne présentant pas une seule théorie dominante (Van Den Bergh, 2000, p. 4).

Outils d'application possibles

L'économie écologique suggère de compléter les outils de l'économie environnementale et de les améliorer afin de mieux rendre compte des « interactions écologiques, fonctions de l'environnement, travail des écosystèmes et valeurs des biens et services d'environnement (capacités de régénération du capital naturel et d'assimilation des rejets et émission). » (Pillet, 1993, p. 3). Les outils communs à l'économie écologique et à celle de l'environnement sont présentés en section 3.3.1.

Les principes et outils suivants peuvent être utilisés :

- La redistribution des revenus : Selon Van den Berg (2000, p. 10-11), elle serait un meilleur indicateur de bien-être social puisque la satisfaction individuelle dépend plus de la comparaison des revenus de l'entourage d'un individu que de son revenu absolu. Or cet outil existe déjà.
- Le principe de précaution : l'économie écologique recourt plus souvent au principe de précaution que l'économie de l'environnement, même si cette dernière l'utilise aussi (Van Den Bergh, 2000).
- La gestion adaptative (*adaptive management*) : elle permet de tenir compte de la complexité et des incertitudes. Son but est de transcrire en action concrète la gestion de l'incertitude suivant les principes de l'économie écologique. Ainsi les recherches expérimentales, puis le suivi permettent d'alimenter les procédés d'apprentissages des écosystèmes complexes pour mieux guider les choix politiques. (Van Den Bergh, 2000, p. 15-16) Cette méthode de gestion est souvent conseillée pour les espaces naturels, dont le modèle de « normes ouvertes » (*open standards*) en est un exemple (Louis Gratton, Conférence dans le cadre du cours ENV 809 – Valeur des écosystèmes et leur gestion, 1^{er} décembre 2016).

Apport de l'économie écologique comme solution pour respecter la biocapacité des écosystèmes

À travers l'étude et l'évaluation des interactions entre les systèmes écologiques et ceux humains, l'économie écologique permet de mieux comprendre le lien entre la capacité de support des écosystèmes et les choix sociétaux et économiques. Les États autant que les individus pourraient se tourner vers des technologies et des moyens ayant une faible empreinte écologique. Distincte de l'économie néoclassique qui cherche à évaluer uniquement ce qui transite par le marché ou qui influence cette transaction, l'économie écologique permettrait de mieux comprendre les biens et services écosystémiques, en particulier ceux non marchands et inappropriables (Laurent et Le Cacheux, 2015, p. 134-135). Contrairement à la décroissance qui est plus tournée vers un choix pur, un engagement et une philosophie, l'économie écologique semble plus dans la lignée scientifique et méthodique.

3.2.3. Comportements individuels émergents inscrits dans ces concepts

Plusieurs tendances de comportements individuels émergents tels que le minimalisme, la démocratisation d'une alimentation plus végétarienne, voire végétalienne, ou le mouvement « zéro déchet ». Ces mouvements sont parfois considérés comme des « mode[s] passagère[s] » (Radio Canada, 2017), cependant, seul le futur permettra de savoir s'ils prennent une place dominante ou non dans le quotidien des occidentaux. Quelques mouvements de changements de comportements individualistes sont présentés ci-dessous :

- Minimalisme : courant philosophique qui vise à diminuer le nombre de possessions matériel pour se concentrer sur d'autres aspects de la vie tels que les relations familiales, sociales, l'épanouissement personnel ou la spiritualité pour ne citer que ceux-là. (British Broadcasting Corporation, 2018 et Tickle, 2017). Ce mouvement peut facilement se rapprocher de la simplicité volontaire ou de la sobriété heureuse de Pierre Rabhi, mais avec un angle d'approche peut-être plus urbain de la modération.
- « Zéro déchet » : Ce mouvement « tend[] vers l'élimination des déchets à la source et à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement » et ce, grâce à deux objectifs qui consistent à diminuer le volume absolu de déchet ainsi qu'à reconsidérer les déchets restants en ressource pour un nouveau cycle d'utilisation. (Décentralisation & Initiatives Locales, 2004, p. 6-7).
- Végétarisme, végétalisme et « végan » : réduire sa consommation de produits issus des animaux, en particulier la viande rouge, ce pour plusieurs raisons. Ce mouvement inclut plusieurs variantes : les végétariens excluent uniquement la viande de leur régime alimentaire, les végétaliens suppriment l'ensemble des produits d'origine animale dans leur alimentation ou encore ne consomment pas de produits provenant de l'exploitation des animaux dans le cas du style de vie « végane ». Les motivations des végétariens, végétaliens ou « végans » souvent énoncées sont l'éthique, la santé

puis l'impact environnemental (Dorard et Mathieu, 2016). En effet l'élevage et la production de protéines animales génèrent d'importantes émissions de GES et nécessitent une grande quantité d'eau (Côté, 2016). Ce mouvement gagne en importance : 7,1 % des Canadiens se déclarent végétariens et la moitié d'entre eux ont moins de 35 ans (Thomson, 2018).

- Mouvement des « *makers* » : Ce mouvement remet au centre la création d'objet ou de service fait par soi-même. En étant ainsi acteur de production, cela permet de réduire les coûts, d'augmenter l'utilité en l'adaptant exactement au besoin, de réparer des objets permettant de prolonger leur durée de vie, d'acquérir des connaissances seul ou avec d'autres et enfin d'innover. (Borel, Demailly et Massé, 2015)

Dans le cas des deux premiers courants (minimalisme et zéro déchet), le philosophe Gilles Lipovetsky pense qu'ils suivent le même « culte de la légèreté » afin d'augmenter la satisfaction de vie des humains étant donné que « la quête du bonheur est devenue la grande aspiration des sociétés individualistes » (Chandès, 2015, p. 52-55). Cependant, plutôt d'indiquer que ces mouvements vont devenir majoritaire, Lipovetsky énonce que ces comportements vont simplement s'ajouter à ceux consuméristes actuels. (Chandès, 2015)

3.3. Sans changement de paradigme par rapport au paradigme néoclassique

Les prochaines sections s'attarderont aux alternatives qui n'impliquent pas de changement de paradigme, soit de conserver la théorie dominante actuelle.

3.3.1. Économie de l'environnement

Définition

L'économie de l'environnement peut être définie comme l'intégration de variables environnementales considérées comme des coûts externes ou externalités selon les théories économiques néoclassiques. Les émissions de GES intégrées à l'économie via des marchés du carbone sont ainsi un exemple d'intégration des externalités. La nécessité de croissance, le déterminisme et la maximisation des agents économiques sont alors considérés valides pour mener à une meilleure satisfaction chacun des agents, grâce à leur libre arbitre et à leur accès égal aux informations du marché. Les externalités — dommages écologiques et coûts sociaux de ces dommages — et la rareté des ressources — consommation rapide de ressources naturelles — sont donc mieux intégrées aux mécanismes néoclassiques. (Laurent et Le Cacheux, 2015 ; Pillet, 1993 et Van Den Bergh, 2000)

Détails

L'émergence de l'économie de l'environnement, précurseur de l'économie écologique, suit celle de l'économie des ressources naturelles. (Laurent et Le Cacheux, 2015, p. 21 et Pillet, 1993, p. 1 et 3). L'économie des ressources naturelles traitait principalement de la gestion, de l'exploitation des ressources

naturelles et des conséquences de cette exploitation sur le renouvellement des éléments naturels. Avant le milieu des années 1980, l'économie de l'environnement s'occupait principalement de la gestion des conséquences des activités humaines telles que la pollution ou les nuisances sur la nature. Avec une corrélation entre cette pollution et le rendement du capital naturel de plus en plus marquée, depuis le milieu des années 1980, certains auteurs gommement la différence entre l'économie des ressources naturelles et celle de l'environnement. (Faucheux, s. d.)

Pour répondre aux critiques et corriger les défaillances du marché, l'économie de l'environnement cherche à « internaliser » les couts externes pour considérer les conséquences de la consommation et de la production sur l'environnement (Pillet, 1993, p. 15).

Lepage-Ouellette, dans son essai de maitrise, compare différents instruments économiques pour diminuer les émissions de GES en tenant compte des aspects environnementaux, sociaux et économiques. Quatre autres outils directs d'atténuation sont présentés : « la taxe, les redevances, le [système de plafonnement et d'échange] SPE et les encouragements fiscaux » (Lepage-Ouellette, 2017, p. 26). Les outils indirects s'apparentent plus à des règlements et à la persuasion morale. (Lepage-Ouellette, 2017, p. 25-29) L'analyse plus poussée de Lepage-Ouellette concerne la taxe sur le carbone et le marché des droits d'émissions appelé Système de plafonnement et d'échange (SPE) au Québec. (Lepage-Ouellette, 2017)

La taxe et le SPE instaurent un prix aux émissions de carbone dans le but de modifier les signaux-prix, en intégrant le cout social de ces émissions, et ainsi influencer sur les comportements des producteurs et des consommateurs. En internalisant les externalités que sont les émissions de carbone, ces deux outils s'inscrivent dans une démarche dite de « taxe pigouvienne ». La taxe peut avoir deux objectifs distincts : soit internaliser la totalité des externalités ce qui requiert une bonne connaissance de ces dernières ; soit modifier les comportements notamment pour atteindre des cibles de réductions de GES, et dans ce cas, le prix de la taxe est ajusté uniquement pour ce besoin. Le SPE s'intéresse en premier aux quantités des émissions avant leur prix. Pour atteindre ses objectifs de réduction d'émissions de GES, le gouvernement utilisant un SPE impose une valeur seuil maximale d'émissions de GES puis diminue graduellement cette valeur jusqu'à atteindre ses cibles de diminution. Les permis d'émissions sont ensuite répartis par le gouvernement au sein des secteurs économiques qu'ils soient distribués gratuitement ou échangés contre compensation monétaire. Le marché et la loi de l'offre et de la demande associée interviennent lorsqu'une entreprise A qui possède le droit d'émettre X tonnes d'équivalent CO₂ par an ne rejette finalement qu'une valeur Y inférieure à ces droits d'émissions ($Y < X$). Dans ce cas, l'entreprise A revend ses droits excédentaires (X-Y) aux autres entreprises soumises au marché du carbone qui elles ont émis plus que leurs droits d'émissions. Les mécanismes d'un marché économique fonctionnent alors pour déterminer le prix auquel sera vendue la tonne de carbone. Le gouvernement peut cependant fixer un prix minimum.

Le fonctionnement de ces mécanismes, la taxe ou le SPE, repose sur l'arbitrage du producteur entre payer l'externalité — taxe ou permis à polluer — et l'investissement pour réduire ses émissions. Selon le principe d'agent rationnel, il choisira l'option la plus rentable pour lui. (Lepage-Ouellette, 2017, p. 25-29)

Concernant les instruments économiques indirects que sont les règlements, leur efficacité dépend directement des contrôles et des sanctions appliquées en cas de non-respect. En ajoutant des contraintes aux activités économiques, les règlements modifient indirectement le prix du bien ou du service. Ce type d'instrument indirect existe pour les émissions des véhicules, et, sont notamment en vigueur au Canada (Lepage-Ouellette, 2017, p. 25-29) et dans de nombreux autres pays dont la France.

Enfin le dernier instrument économique indirect présenté par Lepage-Ouellette est la persuasion morale via l'information, la prise de conscience et la responsabilisation des producteurs et des consommateurs. (Lepage-Ouellette, 2017, p. 29)

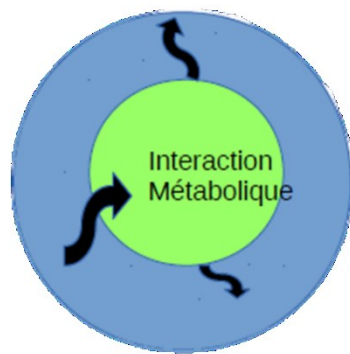
L'efficacité des instruments économiques dépend de deux facteurs majeurs. Dans le premier cas, le coût de ces instruments doit être identique pour les producteurs et les consommateurs. Les agents économiques doivent faire face aux mêmes coûts d'externalité par unité de pollution pour contribuer à la rentabilité économique de la mesure mise en place. Dans le second cas, l'évaluation du prix de l'externalité doit correspondre au coût de dépollution, ou tout du moins de sa réduction, et aux bénéfices de cette dépollution. (Goulder et Parry, 2008 et Lepage-Ouellette, 2017, p. 31)

Les deux critiques principales émises à l'encontre d'une taxe sur le carbone sont « la nécessité de mesures complémentaires et le phénomène de déculpabilisation individuelle qu'elle engendre. » (Lepage-Ouellette, 2017, p. 70)

Différences entre l'économie de l'environnement et l'économie écologique

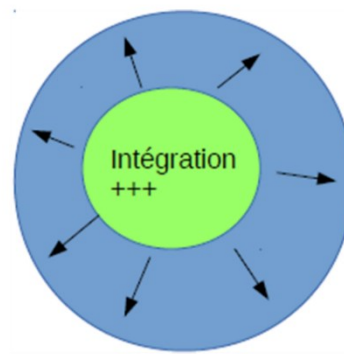
L'économie de l'environnement diffère de celle écologique qui est présentée dans la section 3.2.2. Pineault (2018) propose d'imager ces divergences selon la Figure 3.2, tandis que Van Den Berg (2000) les synthétise suivant le Tableau 3.1. Une des différences majeures est que l'économie de l'environnement — qui s'appuie sur l'économie standard — ne tient pas compte de la dimension physique des biens et des services alors que l'économie écologique le fait. En effet, l'économie de l'environnement se concentre davantage sur les flux circulaires de valeur entre les entreprises et les ménages. (Daly, 1996 et Van Den Bergh, 2000)

Paradigme de l'économie écologique



Aspects par ordre d'importance :
échelle, allocation, distribution

Paradigme de l'économie de l'environnement



Aspects par ordre d'importance :
Allocation, distribution, échelle
Principes clés : Externalités,
intégration par les prix, dispositifs
de valorisation, création de
marchés

Figure 3.2 Représentation de l'économie écologique et de l'économie de l'environnement (modifié de : Pineault, 2018)

Tableau 3.1 Différences entre l'économie écologique et l'économie de l'environnement (traduction libre de : Van Den Bergh, 2000, p. 9)

Économie écologique	Économie traditionnelle de l'environnement et des ressources
1. Échelle optimale	1. Allocations et externalités optimales
2. Priorité à la « soutenabilité »	2. Priorité à l'efficacité
3. Besoins satisfaits et distribution équitable	3. Bien-être optimal et efficacité de Pareto
4. Développement soutenable, mondialement et Nord-Sud	4. Croissance soutenable dans des modèles « abstraits »
5. Pessimisme face à la croissance et choix difficiles	5. Optimistes face à la croissance et options « gagnant-gagnant »
6. Coévolution imprévisible	6. Optimisation déterministe du bien-être intertemporelle
7. Concentration sur le long terme	7. Concentration sur le court à moyen terme
8. Complète, intégrée et descriptive	8. Partiel, mono-disciplinaire et analytique
9. Concret et spécifique	9. Abstrait et général
10. Indicateurs physiques et biologiques	10. Indicateurs monétaires
11. Analyses de systèmes	11. Coûts externes et évaluation économique
12. Évaluation multidimensionnelle	12. Analyse coûts-bénéfices
13. Modèle intégré avec des relations de causes à effet	13. Modèle d'équilibre général appliqué avec des coûts externes
14. Incertitude et rationalité individuelles limitées	14. Maximisation de l'utilité ou du profit
15. Communautés locales	15. Marché mondial et individus isolés
16. Éthique environnementale	16. Utilitarisme et fonctionnalisme

Applications concrètes

Plusieurs mécanismes sont connus et appliqués. Les prochains paragraphes visent à en présenter quelques-uns afin d'outiller le lecteur qui souhaite s'orienter vers l'économie de l'environnement. Les instruments de régulations peuvent être regroupés dans trois catégories comme le présente le Tableau 3.2. (Faucheux, s. d.) Ces outils permettent d'appliquer le principe du pollueur-payeur (Pillet, 1993, p. 156) de différentes façons. Pour appliquer ce principe, une évaluation des dommages sur les écosystèmes est nécessaire pour internaliser les externalités environnementales grâce aux signaux-prix. Dans le cas d'outils réglementaires, l'application du principe pollueur-payeur correspond à définir un seuil limite au-dessus duquel les actions sont prohibées. Pour l'aspect plus économique, l'évaluation correspond au coût pour réparer ou prévenir un dommage environnemental. Et enfin lors de régulation contractuelle, suivant la théorie de Coase, le pollueur et le ou les « pollués » négocient entre eux pour trouver une solution au désagrément, et ce, sans l'intervention de l'État. Cependant plusieurs facteurs entrent en jeu pour s'assurer que cette dernière régulation puisse être efficace : le nombre de « victimes », et le rapport entre le coût de négociation et celui du « gain social » sont entre autres des paramètres à considérer. (Faucheux, s. d.)

Tableau 3.2 Instruments de l'économie de l'environnement (tiré de : Faucheux, s. d.)

instruments réglementaires	instruments économiques	instruments contractuels
<ul style="list-style-type: none">- normes de produits- interdiction de produits- normes de performance des processus de production- spécifications technologiques- règles de gestion environnementale- obligation de recyclage des emballages et des déchets	<ul style="list-style-type: none">- taxes sur la pollution et/ou les rejets- taxes sur les produits- permis négociables- subventions environnementales- redevances- responsabilité du producteur- systèmes de consigne	<ul style="list-style-type: none">- engagements volontaires- accords technologiques

Instruments réglementaires

Les instruments réglementaires, particulièrement utilisés dans la culture française, permettent de réguler les externalités par des objectifs quantitatifs non monétaires, des limites ou encore en imposant un procédé particulier (notamment dans le secteur industriel). Cette régulation s'appuie sur des autorisations, des contrôles et sur la législation permettant ainsi de « sanctionn[er] pénalement, au même titre que la violation de toute règle juridique d'ordre public. » (Faucheux, s. d.). La diminution de la nuisance ou sa prévention sont les buts recherchés par ces outils réglementaires. Ces instruments permettent l'internalisation institutionnelle des externalités environnementales. (Faucheux, s. d.)

Instruments économiques

Les instruments économiques se concentrent plus sur des échanges monétaires (Faucheux, s. d.). Trois grandes catégories sont présentées ci-dessous :

- Les taxes, dont les taxes dites pigouviennes correspondent à l'application du principe du pollueur-payeur encadrée par l'État :
 - o Les taxes, reconnues dans le monde économique comme « taxe pigouvienne ou taxe optimale » correspondent à faire payer au pollueur le coût, théoriquement égal à celui « marginal du dommage » (Pillet, 1993, p. 158). Le coût de la taxe dite pigouvienne doit correspondre à la différence entre le coût privé et le coût social. Ce type de taxe impose à l'agent économique d'arbitrer entre investir dans des équipements de dépollution ou de réduction de la nuisance versus payer la taxe (Faucheux, s. d.). Cependant dans les faits, ces taxes ne sont ni généralisées, ni optimales (Pillet, 1993, p. 158)
- Théorie de Coase et notion de propriété :
 - o La théorie de Coase repose sur les droits de propriété exclusifs et transférables ainsi que les négociations bilatérales. Selon cette théorie, le paiement se fait entre l'agent A et l'agent B qui est propriétaire. Dans le cas où B est le pollueur et A la victime, l'agent A rémunère B pour qu'il cesse de polluer. Dans le cas inverse où B est la victime et A le pollueur, c'est A qui indemnise B pour les dommages subis. (Faucheux, s. d.) Plusieurs paramètres entrent en jeu pour savoir si les négociations pencheront plutôt pour une rémunération ou pour une indemnisation ; le nombre de personnes subissant la pollution en est un exemple (Faucheux, s. d.).
- Marché d'échange et permis à polluer :
 - o Les permis à polluer permettent un contrôle plus direct sur les émissions polluantes et sont mieux reçus politiquement (Pillet, 1993, p. 164). La théorie repose sur les travaux de Dale qui propose un échange de droits à polluer lorsqu'une défaillance de droits de propriété ne permet pas d'appliquer la théorie de Coase. Ces permis à polluer peuvent aussi être appelés droits de pollution, bons ou certificats à polluer (Faucheux, s. d.), ou *quota*. Les déchets, mais aussi les ressources non appropriables telles que l'eau et l'air, ainsi que parfois le sol, sont de bons exemples pour lesquels le droit de propriété n'est pas exclusif et transférable, et par conséquent, de bons exemples pour appliquer la théorie de Dale. (Faucheux, s. d.). S'ils sont soumis à une compensation monétaire fixe, alors ils sont considérés comme des taxes pigouviennes. S'ils sont soumis à aucun échange monétaire, mais à une limite quantitative, la catégorie d'instrument réglementaire leur conviendra mieux. Ce n'est que dans le cas où les permis à polluer s'échangent sur des marchés économiques et où leur prix

fluctue suivant la loi de l'offre et de la demande qu'ils peuvent être considérés comme des instruments économiques de marché (Lepage-Ouellette, 2017)

D'autres propositions économiques telles que la comptabilisation d'un « PIB vert » qui inclurait les dégradations écologiques existent (Worldwatch Institute, s. d.). Des chercheurs chinois ont calculé le cout des dommages environnementaux de leur pays pour l'année 2004 et celui-ci s'élève à 67,7 milliards de \$ US, soit 3,05 % du PIB de la Chine (Buckley, 2007).

Cependant, les outils proposés sont confrontés à deux problématiques, l'une touchant l'estimation monétaire des externalités — avantage ou inconvénient ne faisant pas l'objet d'un échange marchand — et l'autre relevant plutôt du champ juridique et d'équité. Dans le premier cas, cela correspond à évaluer le cout des dommages environnementaux. Le second cas s'interroge plutôt sur le destinataire à qui sera versée la compensation de cette externalité, d'où les notions de droits, de responsabilité, de justice et d'équité qui peuvent permettre de mieux se positionner sur cette question. Il est rare dans la réalité de voir un agent économique payer l'entièreté du cout externe d'un accident environnemental. (Faucheux, s. d.)

Solution technologique : la géo-ingénierie

Les technologies de la géo-ingénierie s'inscrivent dans la continuité du progrès technique permis par le capitalisme. Le site du programme de géo-ingénierie d'Oxford propose une définition de la géo ingénierie :

«[U]ne intervention délibérée à grande échelle sur les systèmes naturels de la Terre pour contrecarrer les changements climatiques. Il existe une large gamme de techniques de géo-ingénierie proposées. Généralement, elles peuvent être regroupées dans deux catégories : la gestion des radiations solaires ou géo-ingénierie solaire, et le retrait de dioxyde de carbone ou géo-ingénierie du carbone » (traduction libre de : Oxford Geoengineering Programme, s. d.).

Ces deux groupes possèdent les abréviations anglo-saxonnes suivantes : SRM pour *Solar Radiation Management* et CDR pour *Carbon Dioxide Removal*. (Oxford Geoengineering Programme, s. d.) Plusieurs méthodes existent et certaines sont illustrées par la Figure 3.3.

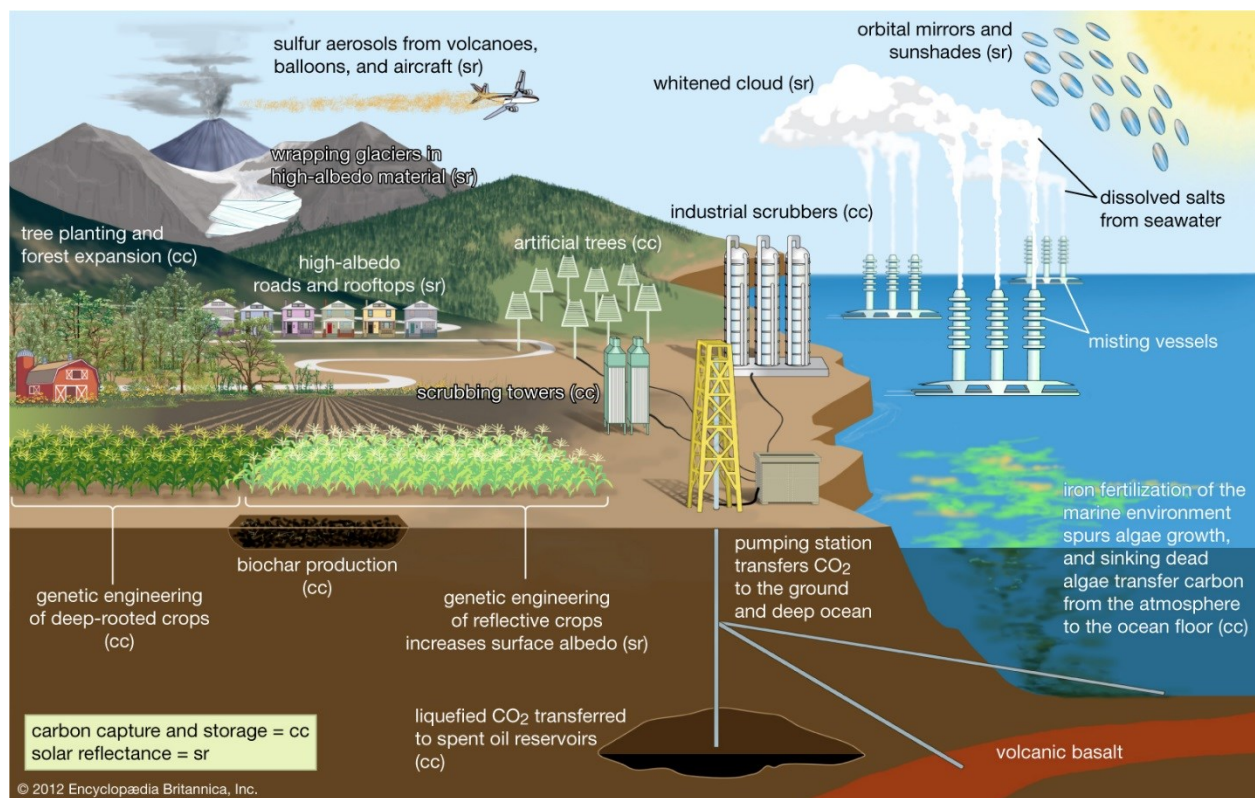


Figure 3.3 Exemples de techniques de géo-ingénieure (tiré de : Boyd, 2016)

3.3.2.  conomie circulaire

Définition

L' conomie circulaire comme son nom l'indique se préoccupe d'intégrer la matière dans une boucle, de ralentir la circulation des biens, d'améliorer l'efficacité des procédés économiques, tout cela dans le but de réduire le besoin et la dépendance aux ressources naturelles. (Bibas, Dellink et McCarthy, 2018, p. 7) Ce modèle économique se revendique d'être « source de nouvelles logiques économiques, de bien-être social et de production de valeur » (Institut national de l'économie circulaire, s. d.) qui vise à sortir du modèle linéaire d'économie de marché actuel (Ellen MacArthur Foundation, s. d.a). Bien que le terme ne soit pas associé à une seule définition, il s'appuie sur le découplage entre la croissance économique et extraction des ressources nécessaires. (Bibas, Dellink et McCarthy, 2018, p. 7). Une définition plus succincte est également disponible grâce à l'Office québécois de la langue française :

« Organisation d'activités économiques et sociales recourant à des modes de production, de consommation et d'échange fondés sur l'écoconception, la réparation, le réemploi et le recyclage, et visant à diminuer les ressources utilisées ainsi que les dommages causés à l'environnement » (Commission d'enrichissement de la langue française, 2015)

Détails

Cette volonté de diminuer les « déchets » et de « limiter au maximum l'usage de ressources non recyclables et l'énergie » (Laurent et Le Cacheux, 2015, p. 105-106) peut être atteinte grâce à l'écoconception, la réparation, le réemploi, les approvisionnements plus durables ou la revalorisation énergétique en dernier recours (Geldron, 2014, p. 3-4). Pour compléter la compréhension de ce modèle économique, la *Ellen MacArthur Foundation* en propose une illustration synthétique reprise en Figure 3.4 présentant différentes boucles.

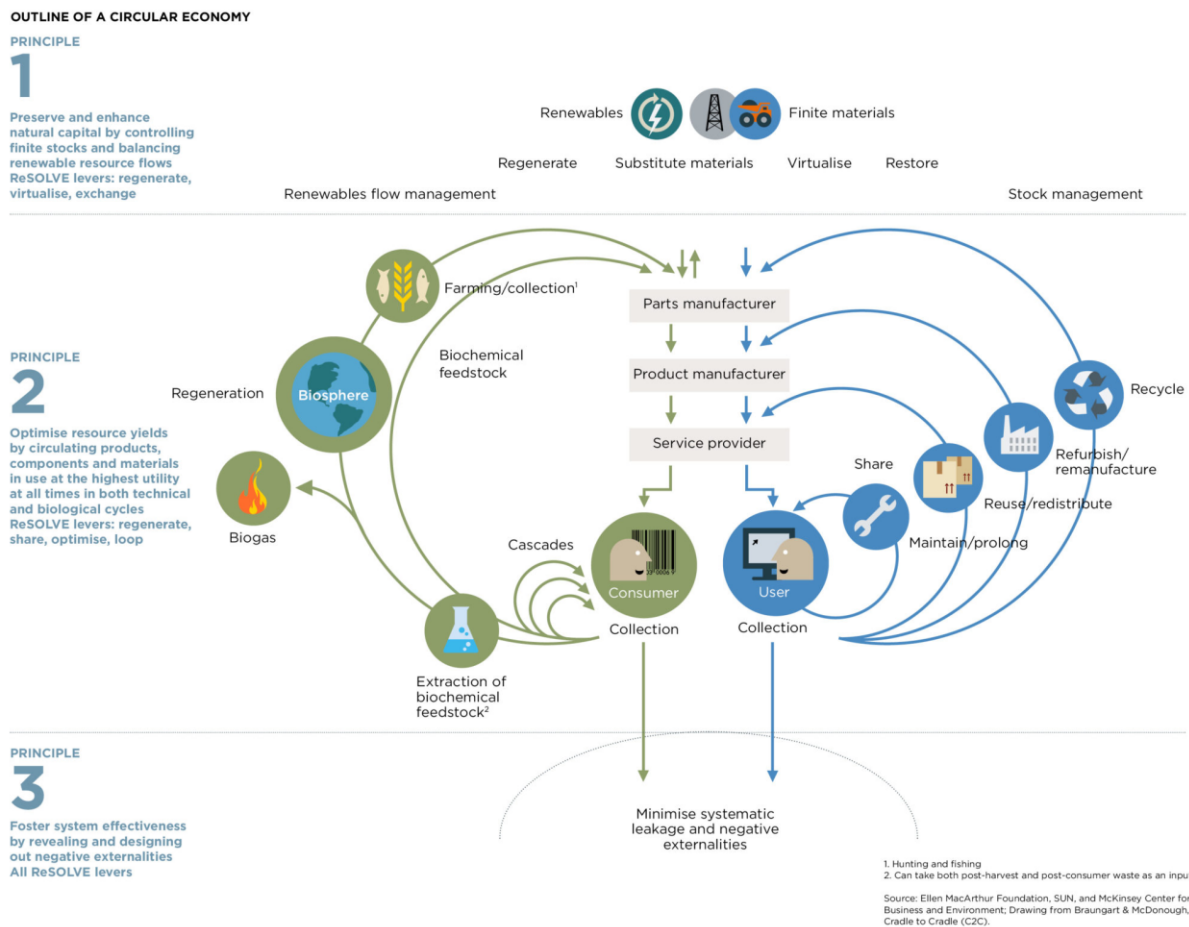


Figure 3.4 Économie circulaire (tiré de : Ellen MacArthur Foundation, s. d.b)

Les « boucles » permettent de limiter les déchets de l'économie. Elles sont présentées par ordre de priorité dans le prochain paragraphe.

La réparation allonge la durée de vie d'un produit qui aurait été considéré comme un « déchet » dans le cas de l'économie linéaire. Selon l'Institut national de l'économie circulaire, la réutilisation a pour but de

séparer les pièces défectueuses des pièces en état de fonctionner d'un produit et de remettre celles fonctionnelles dans la chaîne de production. Le recyclage permet de revaloriser la matière du bien sans pour autant répondre aux besoins du même secteur. L'écoconception facilite les phases de réparation, de réutilisation et de recyclage du produit. C'est pourquoi elle a un rôle significatif : elle doit donc imaginer toutes les étapes de vie d'un produit — dont la déconstruction de celui-ci plutôt que sa destruction — et les allonger autant que possible tout en limitant les impacts sur l'environnement des ressources utilisées. Les produits toxiques sont donc à bannir tandis que les énergies renouvelables à privilégier. (Institut national de l'économie circulaire, s. d.)

Trois arguments sont souvent évoqués concernant les avantages de l'économie circulaire par rapport au modèle linéaire : la diminution des besoins en ressources naturelles ; la baisse de la dépendance vis-à-vis de certaines ressources entraînant des conséquences géopolitiques ; et enfin, la création d'emploi et de niches économiques. (Bibas, Dellink et McCarthy, 2018, p. 7)

Par ailleurs, ce modèle économique revendique des similitudes avec d'autres écoles de pensées : l'économie de la fonctionnalité de Walter Stahel, du biomimétisme de Janine Benyus, l'écologie industrielle développée par Reid Lifset et Thomas Graedel ou encore l'économie bleue de Gunter Pauli (Ellen MacArthur Foundation, s. d.c)

Exemples concrets de l'économie circulaire

L'application de l'économie circulaire à un parc industriel est couramment appelée les symbioses industrielles ou « l'industrie écologique ». Le but recherche de restructuration des activités économiques dans ce cas correspond à l'optimisation des flux matériels ou des flux de substances en fonction des opportunités spatiales et sectorielles. (Van Den Bergh, 2000, p. 17) Cette optimisation peut s'exprimer par l'échange de matière inutilisable pour un procédé (rebut industriel) qui servira de matière première à moindre coût pour un autre procédé. La mutualisation de ressources ou la récupération de chaleur produite par l'industrie A et utilisée par l'industrie B sont des formes de synergies ou symbioses industrielles. (Institut national de l'économie circulaire, s. d.) Le parc industriel de Kalundborg (Danemark), celui implanté à Le Havre (France), le parc industriel de Stenungsund (Suède) ou encore celui de Brownville (Texas, États-Unis d'Amérique) en sont quelques exemples (Kastner, Lau et Kraft, 2015).

3.3.3. Économie collaborative, de partage ou de plateforme

Définition

L'économie du partage se concentre sur l'accès aux biens et aux services plutôt qu'à leur achat en privilégiant les relations « pairs à pairs » facilitées par les technologies de la communication. Le terme économie collaborative est aussi utilisé. Les agents économiques de ce modèle sont à la fois producteurs et

consommateurs, ce qui a fait apparaître le néologisme « prosommateurs » dans le rapport du Comité des sous-ministres sur l'innovation en matière de politiques. Selon ce même comité, cinq secteurs se démarquent dans cette économie : « hébergement, transport, musique et vidéo en continu, dotation en ligne et crédit d'entraide/financement collectif » (Gouvernement du Canada, 2017b). Plus de détails concernant ces catégories et des exemples associés sont disponibles en ANNEXE 10. (Gouvernement du Canada, 2017b)

Détails

La mise en commun des ressources, biens ou services échangés, repose sur un réseau de confiance (Gouvernement du Canada, 2017b) entre des personnes qui, de plus en plus souvent, ne se connaissent pas lors du premier échange. Ce type d'économie existe depuis longtemps, cependant, son expansion actuelle est relativement récente. Les technologies numériques ont permis son essor géographique tout comme l'augmentation du nombre et la diversification du type de personnes l'utilisant. (Groupe de travail sur l'économie collaborative, 2018, p. 10)

L'économie collaborative, l'économie du partage ou celle de plateforme sont souvent considérées comme des synonymes (Daudey, 2016 ; Groupe de travail sur l'économie collaborative, 2018 et Collin-Lachaud et Herbert, 2017) Néanmoins, le but qu'elles recherchent les divise. Les critiques de ce modèle économique permettent aussi de faire ressortir les différences entre une économie de plateforme – type Uber ou Airbnb – d'une économie réellement de partage parfois appelée économie vernaculaire qui regroupe le troc, l'échange, le travail domestique, les services rendus à des proches, etc. La logique des économies de plateformes est marchande, utilisant les plateformes comme moyens. L'économie vernaculaire est plus souvent effectuée à l'intérieur d'une communauté, d'un groupe familial ou d'un groupe de proches. (F. Delorme, présentation datant d'avril 2018, envoyée par courriel le 28 juin 2018)

Ainsi, il existe un large spectre d'organismes de l'économie du partage. Certains étant à la limite des économies classiques tandis que d'autres sont plus proches de l'économie sociale et solidaire. Dans le premier cas, le terme d'économie de plateforme est alors plus pertinent. La marchandisation est alors forte, et est accompagnée d'une logique de profit. Cette logique inclut la recherche d'innovations pour maximiser les profits reléguant ainsi les avantages sociaux et environnementaux au rang de cobénéfices ou de simples argumentaires marketing. Dans le second cas, l'objectif correspond à proposer des modèles alternatifs aux problèmes sociaux et environnementaux. Les valeurs sociales et environnementales sont par conséquent au cœur de leurs démarches. La pérennité économique est rarement un critère déterminant pour les créateurs de ces initiatives plus militantes. De nombreux modèles entre ces deux extrêmes existent et visent à respecter leurs valeurs tout en générant des revenus nécessaires au maintien et à l'amélioration de leur plateforme. (Borel, Demailly et Massé, 2015)

Avantages du partage facilité par les plateformes

Les avantages de ce type d'économie sont non négligeables. Un des atouts les plus importants est probablement l'accès aux ressources plutôt que la ressource en elle-même, ce qui améliore l'efficacité d'utilisation des ressources dans une logique d'usage (Gouvernement du Canada, 2017b et Borel, Demailly et Massé, 2015). Les personnes en faveur de l'économie de partage indiquent qu'elle s'inscrit dans une démarche s'opposant aux dettes et à la surconsommation (Gouvernement du Canada, 2017b). Les locations, emprunts et reventes démontrent que l'usage d'un bien ponctuellement est, dans certaines circonstances, plus important que la possession du bien lui-même (Borel, Demailly et Massé, 2015).

Autre avantage de taille, la généralisation d'accès à certaines ressources (logements temporaires, aide ponctuelle, déplacement) par une baisse des prix. Elle peut également être un tremplin pour l'expansion des services dans les pays dits « en développement ». (Gouvernement du Canada, 2017b) Concernant les bénéfices de cette économie au sein de son organisation, la flexibilité permet à d'autres individus de participer de façon plus active et plus « publicisée » à l'économie. En choisissant les biens et services qu'ils proposent, aux horaires qui leur conviennent, des retraités, des mères de jeunes enfants ou des employés souhaitant développer leur loisir peuvent ainsi participer activement à la vie économique et communautaire. (CBC Radio, 2014) Par opposition des modes verticaux de conception, production, consommation plus classiques, l'économie collaborative met en place des modes plus horizontaux via des échanges de pair-à-pair (Borel, Demailly et Massé, 2015). Enfin ces entreprises collaboratives peuvent devenir un réel tremplin pour la résilience des communautés en cas de force majeure : le site autonome *Airbnb Disaster Response* en cas de catastrophe en est un exemple. (Gouvernement du Canada, 2017b)

Désavantages et critiques de ce modèle économique

Tout d'abord, l'économie de partage et celle de plateforme ne sont pas soumises aux mêmes contraintes que les entreprises « classiques ». Ces différences touchent de nombreux domaines : le domaine législatif, normatif, celui des assurances, du travail, de la fiscalité.

Les conséquences en sont tout aussi variées, et présentées ci-dessous sans classement particulier (Borel, Demailly et Massé, 2015 ; CBC Radio, 2014 et Gouvernement du Canada, 2017b) :

- Prise de décisions arbitraires et soumises à aucun contrôle particulier : les plateformes de partage décident de leurs propres règles. Elles peuvent ainsi exclure un membre de la plateforme lui empêchant d'en bénéficier (CBC Radio, 2014) ;
- Précarisation des emplois, que certains, dont April Rinne, directeur de la stratégie dans un laboratoire collaboratif, considèrent comme une forme de flexibilité du travail ;
- Défaillance des systèmes de protection sociale, dont la privation du statut de salarié, l'inexistence d'un salaire minimum ou encore la disparition des formations ;

- Privation d'assurance collective, obligeant les producteurs à s'assurer eux-mêmes au même titre que des travailleurs indépendants et donc d'assumer l'ensemble des risques reliés à l'activité ;
- Maintien actuellement d'un « flou juridique » quant aux droits, devoirs et responsabilités de l'entreprise, des employés considérés comme producteurs, mais aussi du consommateur, ce qui est parfois source de conflit. (Gouvernement du Canada, 2017b)
- Recul des recettes fiscales puisque les entreprises de l'économie de plateformes sont taxées selon le même régime que leurs homologues plus « classiques », voire ne sont pas taxés du tout ;
- Forme de concurrence déloyale ;
- Risques réels d'émergence de nouveaux monopoles. En effet, plus une plateforme possède d'inscrits, plus les nouveaux consommateurs ont intérêt à l'utiliser, leur offrant ainsi un plus large choix de biens et services proposés par les prosommateurs ;
- Maintien des inégalités, puisque ce type d'économie, critiqué pour être une nouvelle forme de capitalisme fondé sur des plateformes, « où la sous-traitance et les économies de location entraînent d'importants paiements à un petit groupe de personnes. » (Gouvernement du Canada, 2017b).
- Manquement partiel de l'objectif qui consistait à réduire les intermédiaires : de nouveaux négociateurs ont été créés pour relier les producteurs et les consommateurs. Ces derniers, instaurés par l'approche paire à paire, ont besoin d'être rémunérés ce qui prend la forme de « commissions sur les transactions de la plateforme. » (Borel, Demailly et Massé, 2015) ;
- Pénurie de représentation syndicale ;
- Risque de « marchandisation de plus en plus d'aspects de nos vies » (Gouvernement du Canada, 2017b) comme l'image la Figure 3.5. (Borel, Demailly et Massé, 2015 ; CBC Radio, 2014 et Gouvernement du Canada, 2017b)

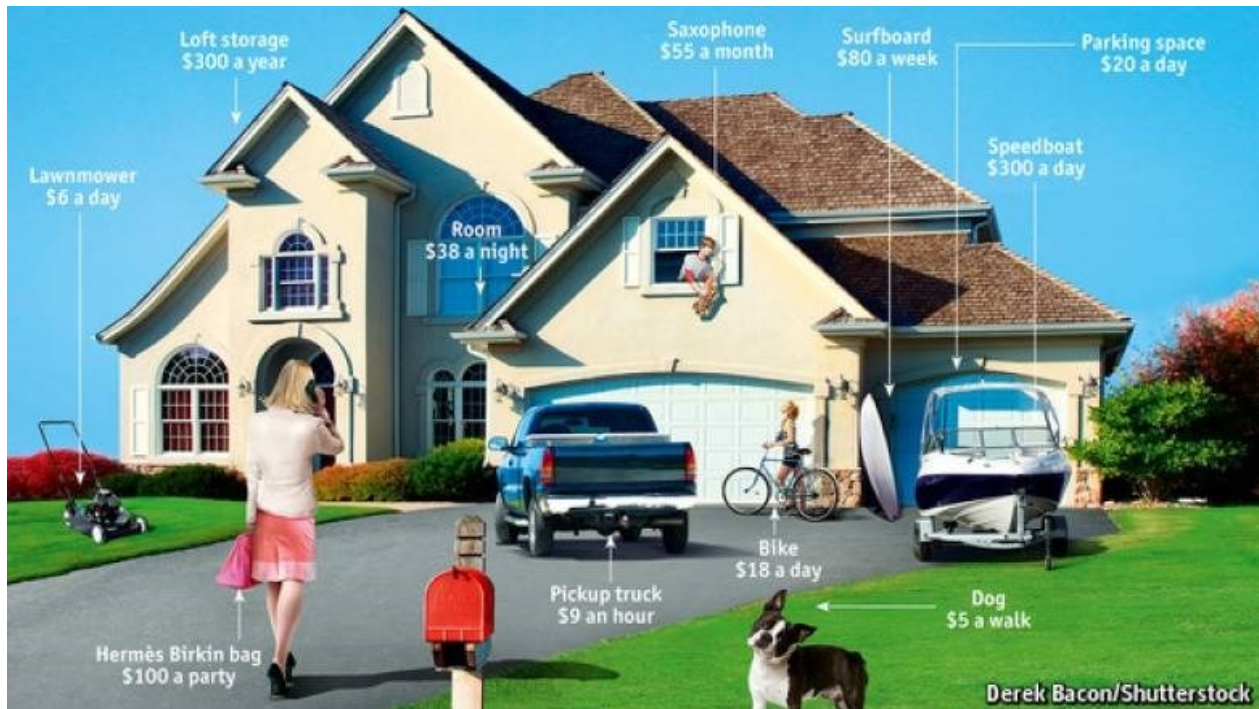


Figure 3.5 Marchandisation de plusieurs aspects de la vie par l'économie du partage (tiré de : CBC Radio, 2015)

Par ailleurs, les promesses d'améliorer les liens sociaux entre les individus tout comme celles de réduire l'empreinte écologique de la consommation sont à nuancer suivant le type d'organismes. Certains organismes permettent réellement de créer un lien social, faible ou fort, au niveau local (Sharevoisins) ou mondial (*couchsurfing*). D'autres n'y arrivent peu, voire pas du tout : dans le cas d'Airbnb, « de nombreux loueurs ne rencontrent même pas physiquement leurs locataires occasionnels. » (Borel, Demailly et Massé, 2015). Concernant l'impact sur l'environnement, celui-ci aussi est à nuancer. Les plateformes de vente entre particuliers (Kijiji au Canada ou Leboncoin en France) peuvent aussi inciter le vendeur à se procurer plus souvent de nouveaux biens puisque le coût d'investissement est diminué par la vente d'objets usagés, et ce, bien qu'elles permettent d'augmenter le nombre d'utilisateurs pour un même bien. L'économie collaborative, entre « outils puissants de la transition écologique » et « vecteur de surconsommation matérielle » (Borel, Demailly et Massé, 2015), comme toute innovation, dépend de la façon dont elle est utilisée. Si le goût des humains pour la nouveauté continue à s'exacerber, cela mènera probablement à une consommation plus importante.

Enfin, une autre critique doit être présentée : le risque d'uniformisation des biens et services. Une tension existe entre l'échelle locale et celle mondiale pour l'économie du partage. Nul doute que l'usage de plateforme internet permet une visibilité mondiale aux « prosommateurs », ce qui influence le type de biens et services mis à disposition sur ces plateformes. (Borel, Demailly et Massé, 2015)

De façon plus anecdotique, l'économie de partage est critiquée pour sa terminologie. La notion de partage n'est pas toujours centrale dans la forme évolutive et pluraliste de ce type d'économie. Rachel Botsman propose d'autres termes pour en parler : « l'économie du pair-à-pair, la consommation collaborative, [...], le capitalisme de plateforme, [...], l'économie de location ou d'abonnement » (Gouvernement du Canada, 2017b).

Rôle des gouvernements et encadrement des pratiques face à l'ampleur du phénomène

Il n'est pas possible de nier que ce type d'économie a favorisé l'accès de biens et de services à de nombreux individus sans que ceux-ci en soient propriétaires. (Gouvernement du Canada, 2017b) Ce type d'économie influence donc positivement et négativement l'économie d'un pays en s'emparant de certaines parts des marchés. Le Canada a mandé un Comité afin de comprendre les conséquences de l'économie de partage. Plusieurs questions sont en suspens : comment améliorer les retombées positives et limiter celles négatives ? Quelles place et rôle doivent jouer les états face à l'engouement des consommateurs pour ce type d'économie ? Quel encadrement construire pour protéger la vie privée, les droits des travailleurs, leur santé et leur sécurité ? (Gouvernement du Canada, 2017b) Les règles de zonage urbain, les normes de sécurité ou d'assurances applicables à ce type d'économie sont elles aussi floues (CBC Radio, 2014).

Une myriade d'approches gouvernementales différentes existe à travers le monde : certaines tentent de contrôler cette économie émergente ou de limiter les risques qu'elle engendre, tandis que d'autres la favorisent, en encourageant les opportunités qu'elle permet. (Gouvernement du Canada, 2017b). Sept exemples de réponses, que les gouvernements peuvent suivre, sont présentés pour le cas canadien :

- 1- Soutenir et aider les organismes de l'économie de partage à se développer ;
- 2- Rédiger des règlements, textes législatifs et moyens d'imposition. En les modifiant, le gouvernement pourrait réduire les perturbations provoquées par l'arrivée de ces nouvelles entreprises sur le marché classique. Cependant une réglementation trop restrictive empêcherait l'essor de l'économie de partage ;
- 3- Rechercher dans le domaine pour acquérir une meilleure connaissance de son état actuel, ses impacts, ses relations avec les marchés plus «classiques» et les moyens d'accompagner ce mouvement ;
- 4- Éduquer et « sensibiliser » la population face aux risques et aux devoirs de l'économie du partage ;
- 5- Limiter les conséquences négatives telles que les perturbations des entreprises classiques ;
- 6- Étendre les effets positifs, dont l'élargissement à différentes activités de partage et à visée sociale ;
- 7- Coordonner les activités de partage, la diversité d'intervenant qu'implique une économie plus « horizontale ». (Gouvernement du Canada, 2017b)

Le travail du Comité des sous-ministres sur l'innovation en matière de politiques canadiennes concernant l'économie du partage a permis d'interroger des personnes issues du milieu de l'économie du partage (fondateur, employés, usagers) et des fonctionnaires. Les retours de cette enquête sont résumés dans le Tableau 3.3.

Tableau 3.3 Moteurs, inhibiteurs, avantages et inconvénients de l'économie du partage (inspiré de : Gouvernement du Canada, 2017b)

Moteurs	Inhibiteurs
Commodité des biens et services offerts	Complexité liée aux questions relatives à la responsabilité
Économies	Intérêts bien établis des entreprises traditionnelles
Se faire des amis	Règlementation gouvernementale qui demeure statique et empêche l'adaptation
Cohésion communautaire/sociale	Sécurité et fiabilité des systèmes et identités numériques
Accès à des produits et des services autrement non accessibles	Risque que les événements négatifs publicisés suscitent des pressions à l'encontre des approches de l'économie du partage
Durabilité	Tendances futures inconnues qui pourraient nuire à l'actuelle montée de l'économie du partage
Changement de culture s'éloignant du corporatisme et du contrat social traditionnel (bien-être, autosuffisance, emploi à vie)	
Avantages	Inconvénients
Les gouvernements eux-mêmes pourraient utiliser l'économie du partage pour réduire ses dépenses.	Risques de réduction des recettes fiscales des gouvernements
	Non-respect des lois et réglementations appliquées aux activités similaires
	Risques de diminution de la sécurité sociale (chômage, vieillesse, etc.)

Application concrète

Le Comité des sous-ministres sur l'innovation en matière de politiques présente quelques exemples déjà existants : « le covoiturage, la cohabitation, les milieux de travail partagés, les habitations communautaires, etc. ». Pour citer quelques noms d'entreprises rattachées à ce type d'économie, Bixi, Velib, AirBnb, Uber, Lyft (San Fransisco), AmigoExpress, Kijiji, Netflix, Yerdle, *NeighborGoods*, etc. Une liste un peu plus complète, mais non exhaustive est disponible en ANNEXE 10. (Gouvernement du Canada, 2017b et CBC Radio, 2014)

3.4. Quels indicateurs pour ces alternatives ?

Les critiques et alternatives de la croissance économique vont de pair avec celle de son principal indicateur : le produit intérieur brut (PIB). Sans être exhaustif, mais bien pour soutenir la réflexion, les principales critiques du PIB vont être présentées suivi d'indicateurs alternatifs à celui-ci.

3.4.1. Principales critiques du PIB

Les critiques du produit intérieur brut (PIB) comme indicateur global sont anciennes et même reconnues par les économistes (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 13). Cet indicateur est certes très utile pour mesurer la production marchande, mais se révèle bien moins pertinent en tant qu'indicateur du bien-être. (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 9-11) Certains économistes et politiciens souhaitent mieux évaluer le bien-être des habitants : « Nous voulons faire du PIB, comme auraient dit les sophistes, la mesure de toute chose — performance, bien-être, qualité de vie —, alors qu'il ne représente qu'une mesure de l'activité économique marchande. » (Fitoussi, Sen et Stiglitz, 2009, p. 24-25). Cela entraîne plusieurs conséquences (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 9-11) :

- L'absence de prise en compte de tous les biens et les services pour lesquels aucun prix n'est fixé. Ainsi « la production domestique des ménages », tout comme les soins d'un parent à son enfant, les dons et le bénévolat pour ne citer que ceux-ci. Cela complique également la comparaison entre les pays dont la culture est différente : « l'évolution des sociétés se traduit par le fait que beaucoup de ces activités autrefois réalisées par les ménages eux-mêmes font dorénavant l'objet de transactions sur un marché » ce qui accroît le PIB sans pour autant augmenter la production du pays concerné (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 10-11) ;
- Le manque de représentativité du coût réel pour la société par rapport au coût échangé sur le marché : ainsi les externalités négatives sur le bien-être collectif et la dégradation de l'environnement ne sont pas déduites du PIB (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 10) ;
- L'inclusion dans le PIB des coûts « défensifs » et de réparations correspond à surestimer la valeur du PIB en cas d'activités militaires, d'augmentation d'une activité polluante ou de correction de cette pollution. Les externalités n'étant pas comptabilisées dans les calculs économiques actuellement, une usine qui pollue peut augmenter considérablement le PIB : une première fois par sa production de biens ou services polluants et une seconde fois par la transaction entre elle et une autre entreprise de dépollution. Or la qualité de vie des habitants n'a augmenté que des « sortants » produits par l'usine, soit la production soustraite de la dépollution et non la somme des deux activités. (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 11) ;
- Les relations entre la qualité du bien ou du service et son prix de vente sont floues. Cet argument s'applique aussi bien au secteur privé qu'à celui public : les services publics sont pris en compte dans le calcul du PIB via les entrants que sont les salaires sans considérer les résultats, la qualité et l'efficacité des services. L'augmentation de productivité, si ce terme peut être utilisé dans le cadre d'un service, reste inconnue pour le PIB (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 10). Le prix peut avoir augmenté sans que la qualité du bien ou du service n'ait changé ; inversement, la qualité peut s'être améliorée et par une économie d'échelle le prix peut avoir été réduit ;

D'autres critiques pourraient être ajoutées à l'encontre du PIB/habitant et son évolution d'une année sur l'autre :

- Un décalage possible entre les statistiques économiques et la réalité : « [e]n 2008, par exemple, le revenu médian des ménages américains était plus faible de 4 % qu'en 2000, bien que le PIB par habitant ait augmenté de 9 % durant cette même période. » (Fitoussi, Sen et Stiglitz, 2009, p. 26-27) : les personnes vivant une baisse de leurs revenus seront d'autant plus sceptiques face aux valeurs de croissance vantées dans les médias ;
- L'absence d'information dans le PIB concernant la précarité, le sentiment d'insécurité et l'affaiblissement du lien social (Fitoussi, Sen et Stiglitz, 2009, p. 26-27).

Selon le domaine de la sociologie et de la psychologie, la « poursuite du bien-être » correspond à un but majeur des êtres humains qui va se perpétuer dans les sociétés humaines (Estes, 2017, p. 3-4). Par une simplification économique pour faciliter les modélisations, le bien-être est assimilé à « la satisfaction procurée par la consommation », satisfaction qui elle-même est évaluée et comptabilisée comme « utilité ». Dans le cas où un bien A offre une plus grande utilité qu'un bien B, l'individu achètera A et augmentera sa satisfaction, donc son bien-être par ce raccourci théorique. (Bénicourt, s. d.) C'est pour cela, entre autres, que le PIB avait été assimilé dans une certaine mesure à une estimation du bien-être.

Selon Jackson (2010a, p. 53), Victor (2012, p. 206), Fitoussi, Sen et Stiglitz (2009, p. 24-25) et l'OCDE (2018, p. 26) pour ne citer que ceux-là, le PIB, indicateur de la croissance économique, ne permet pas de mesurer la qualité de vie, le bien-être ou encore la « bonne vie ».

Cependant la nouvelle grandeur qui servirait à mesurer le bien-être ou du moins la qualité de vie doit répondre à deux critères majeurs : être synthétique et permettre les comparaisons internationales. Si ces critères sont remplis, le nouvel indicateur pourra réellement être utilisé à la place du PIB. Une autre difficulté pas des moindres s'ajoute à cela : s'accorder sur la définition de bien-être. (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 13) Or, même l'usage d'un indice tel que l'Indice de Développement Humain ne donne aucune idée de la répartition du bien-être (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017). Le bien-être ou la qualité de vie sont multidimensionnels. Cela nécessite donc une pondération associée à chacune des dimensions du bien-être ou de la qualité de vie, pondération idéalement juste et représentative de la réalité (Fitoussi, Sen et Stiglitz, 2009, p. 27), ce qui ajoute une difficulté à la conception de cet indicateur.

Existe-t-il, de nos jours, des indicateurs qui tentent de répondre à ces contraintes-là ?

3.4.2. Exemples concrets d'indicateurs alternatifs au PIB

Des recherches sur des indicateurs alternatifs existent telles que les travaux d'Osberg et Sharpe dans les années 1980 ou encore ceux de Fitoussi, Sen et Stiglitz en 2008 et 2009. Les premiers ont proposé des agrégats rassemblant quatre dimensions (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 13-16) :

- 1- « L'évolution de la consommation courante par habitant de biens et de services marchands et non marchands ;
- 2- L'évolution des stocks de ressources productives ;
- 3- Les inégalités de revenus et le degré de pauvreté » et enfin ;
- 4- « L'évolution de l'insécurité économique ». (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 13-16)

Ces quatre catégories sont sous-divisées en indicateurs qui, une fois agrégés, permettent de créer l'index de bien-être. Une illustration sous forme d'arbre décisionnel est disponible en ANNEXE 11. Les auteurs de cette étude ont comparé leur nouvel indicateur avec le PIB pour sept pays : l'Allemagne, l'Australie, le Canada, la Norvège, la Suède, le Royaume-Uni et les États-Unis d'Amérique. Les résultats du Canada sont présentés en Figure 3.6. (Osberg et Sharpe, 2002)

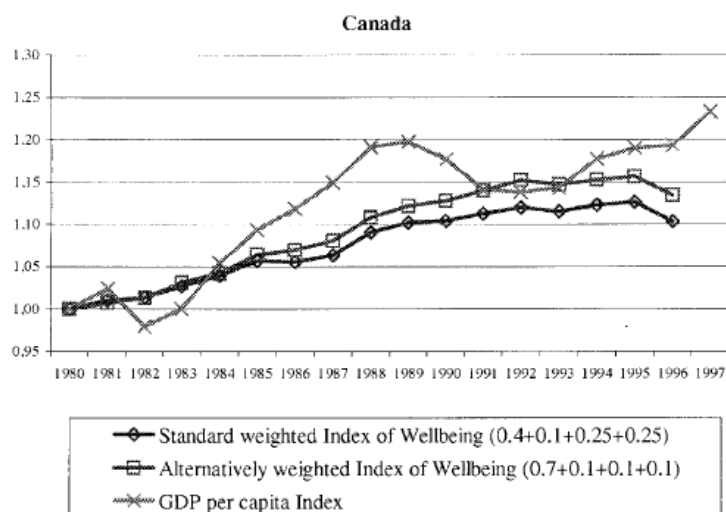


Figure 3.6 Comparaison de l'indice de bien-être d'Osberg et Sharpe avec le PIB pour le Canada (tiré de : Osberg et Sharpe, 2002, p. 366)

Selon Fitoussi, Sen et Stiglitz, le nouvel indicateur de bien-être doit s'appuyer sur huit paramètres (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 14) :

- « Les conditions de vie matérielles (revenu, consommation et richesse),
- La santé,
- L'éducation,
- Les activités personnelles, dont le travail,

- La participation à la vie politique et à la gouvernance,
- Les liens et les rapports sociaux,
- L'environnement (état présent et à venir),
- L'insécurité, tant économique que physique. » (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 14)

L'OCDE s'est donné pour mission de mesurer le bien-être et son évolution dans le temps en s'appuyant sur les recommandations du rapport de Fitoussi, Sen et Stiglitz (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 14). Depuis 2011, des données statistiques sont collectées et traitées afin de publier des rapports tous les deux ans : « Comment va la vie ? » (ou « *How's life?* » pour la version anglophone). L'indicateur du « vivre mieux » (« *better life index* ») tient compte de 11 paramètres mesurant le bien-être actuel, mais aussi de 4 ressources différentes permettant un bien-être futur. (OCDE, 2018, p. 3, 5 et 63)

L'indicateur « vivre mieux » de l'OCDE, illustré en Figure 3.7, s'inspire entre autres des travaux de Sen et son concept de capacités de bien-être. Les notions de liberté et de moyens disponibles pour améliorer sa vie sont particulièrement importantes (exemple : santé, éducation, revenu). (OCDE, 2018, p. 27). Ce concept de « capacité » d'épanouissement est aussi utilisé par Tim Jackson (Jackson, 2010a, p. 57)

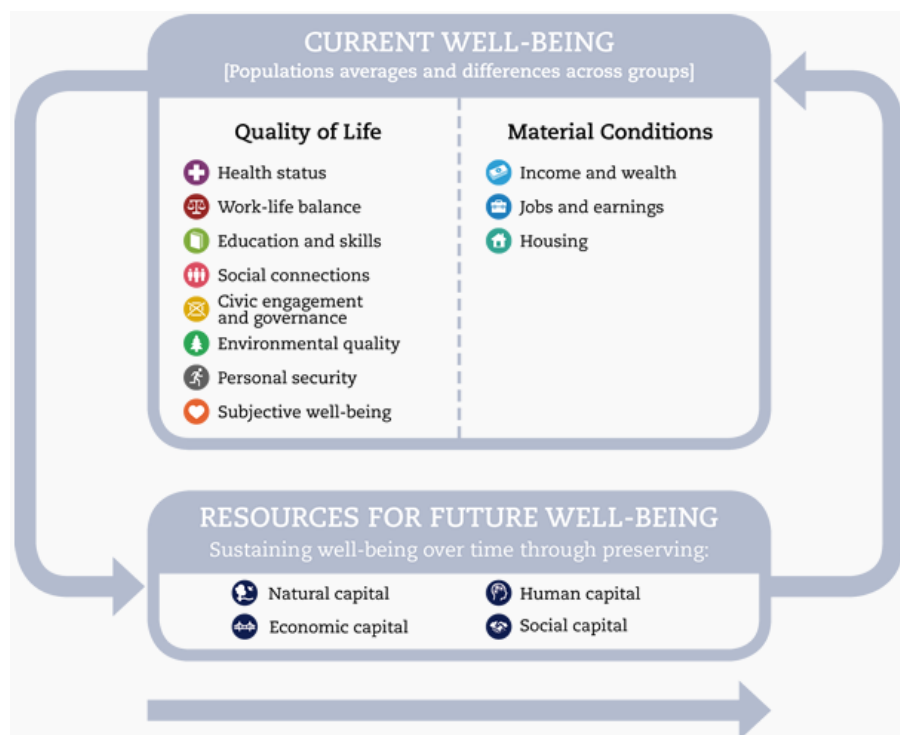


Figure 3.7 Cadre présenté par l'OCDE pour mesurer le bien-être (tiré de : OCDE, s. d.b)

4. MODÈLE DE FAIBLE CROISSANCE DE VICTOR ET JACKSON

Le prochain chapitre s'appuiera principalement sur la théorie de faible croissance (« *low growth* ») présentée par Tim Jackson et Peter A. Victor. Les termes « bien-être », « mieux être », « épanouissement », « satisfaction à vivre » et « qualité de vie » seront considérés équivalents dans les prochaines sections de cet essai, soit incluant les chapitres 4 et 5.

4.1. Remise en question du but visé par Jackson et Victor

Comme expliqué précédemment, le paradigme néoclassique place la croissance économique comme but à atteindre.

Le modèle capitaliste a permis d'augmenter considérablement l'accès aux biens et aux services des pays occidentaux. L'économie s'est tournée vers un consumérisme et une croissance qui sont, tous deux, les moteurs du modèle. En augmentant les revenus des agents économiques, ceux-ci peuvent dépenser plus d'argent sur les marchés qui ont ainsi l'opportunité d'investir, d'augmenter la productivité et d'innover. (Jackson, 2010a) Cette croissance économique est mesurée par le Produit intérieur brut (PIB). Le PIB par habitant est censé représenter l'évolution des revenus individuels et plus ceux-ci sont élevés, plus les personnes peuvent améliorer leur niveau de vie (Jackson, 2010a, p. 21).

Ralentir la croissance, même en conservant une croissance positive, impacterait l'ensemble des agents économiques des sociétés occidentales que ce soit les particuliers, les entreprises, les investisseurs ou encore l'État. Or le rôle de ce dernier correspond, entre autres, à assurer une stabilité sociale aux individus de son pays. Cette stabilité sociale nécessite actuellement une stabilité économique qui, elle-même, a besoin de croissance. D'où l'importance accordée à l'économie par les pouvoirs politiques et les sociétés occidentales de manière générale. (Jackson, 2010a) Ainsi, Tim Jackson et son équipe le révèlent de façon expressive concernant le domaine environnemental :

« Il est significatif qu'il ait fallu un économiste [Nicholas Stern] désigné par un Trésor public pour alerter le monde de certaines choses que les climatologues — plus particulièrement le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) — disaient depuis des années. Voilà qui atteste en partie du pouvoir des économistes sur le monde des politiques. » (Jackson, 2010a, p. 28-29)

L'auteur, Jackson, nuance cependant ce propos en indiquant que le rapport Stern avait aussi un message attrayant pour les politiques : il serait possible de « réparer » les changements climatiques sans révolutionner l'entièreté du modèle actuel, mais en agissant immédiatement. (Jackson, 2010a, p. 28-29)

La croissance, élevée au rang de nécessité, subit plusieurs critiques.

L'une des plus importantes concerne l'augmentation de la « satisfaction à vivre ». Cette dernière n'est plus directement liée à l'élévation du PIB ou des revenus comme l'indique Patrick Viveret, professeur de

philosophie à l'École Normale et ancien conseiller référendaire pour la Cour des Comptes en France, dans une des préfaces de l'ouvrage « Prospérité sans croissance : La transition vers une économie durable ». Bien que l'amélioration du bien-être des Américains fût corrélée avec la hausse de leurs revenus comme l'indique l'indice de progrès véritable (*Genuine progress indicator*), cette corrélation n'est plus valide depuis les années 1970. (Jackson, 2010a, p. 11) L'indice de progrès véritable tient compte des mêmes paramètres que ceux du PIB auxquels s'ajoutent d'autres indicateurs pour rendre compte de l'impact positif ou négatif de la croissance sur la population. Ainsi des variables supplémentaires sont incluses dans le calcul du *Genuine progress indicator* : les coûts concernant la qualité de l'environnement (épuisement des ressources et réduction de la couche d'ozone), les coûts reliés à la sécurité (crime), ceux au sujet de l'équité, ceux relatifs à la liberté et enfin ceux ayant trait aux connaissances et à l'implication. Cela permet de mesurer le développement dans une perspective qualitative ainsi que sur le long terme. (Investopedia, s. d.c et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2004) Le bien-être des êtres humains est d'autant plus social que celui d'un individu est inextricablement lié à celui de son entourage (Jackson, 2010a, p. 19).

Une autre critique concerne la montée des inégalités dans les sociétés occidentales (voire section 1.1). Ce risque d'accroissement des inégalités est d'autant plus important que Thomas Piketty, économiste français de renom, évoque le risque d'aggraver le problème avec une absence de croissance au travers des deux lois fondamentales du capitalisme dans son ouvrage « Le Capital au XXI^e siècle ». La première stipule que « les revenus attribuables au capital sont égaux au capital total multiplié par le taux de rendement de ce capital. » ($\alpha.Y = r.K$). La seconde évoque plutôt que « sur le long terme, le ratio du capital sur les revenus tend vers le ratio entre le taux d'épargne sur le taux de croissance. » ($\lim_{t \rightarrow \infty} \beta = \frac{s}{g}$) (traduction libre de : Jackson et Victor, 2016a, p. 207). La combinaison de ces deux lois, appliquée à un déclin de la croissance économique, signifie donc que le ratio du capital sur les revenus β augmenterait, ce qui entrainerait une part accrue des revenus α en faveur du capital et non du travail, soit un déclin des richesses dévolues aux travailleurs. Selon Piketty, un affaiblissement de la croissance économique mènerait irrémédiablement à une hausse des inégalités de revenus, sauf si le capital est réparti de façon entièrement égale (via la fiscalité, par exemple). En conséquence, la capacité du capital à enrichir les plus aisés provoque des inégalités structurelles. (Jackson et Victor, 2016a, p. 207)

Deux nuances doivent être apportées à ces lois fondamentales. Tout d'abord ces relations sont valides pour un état d'équilibre à long terme dans le cas d'une croissance et d'un taux d'épargne constant. La seconde loi, selon Piketty, prendrait plusieurs dizaines d'années pour être atteinte. Or, comme le rappellent Jackson et Victor, dans une économie réelle, les taux de croissance et d'épargne fluctuent « continuellement ». Ces deux lois ne devraient donc jamais être validées empiriquement. (Jackson et Victor, 2016a, p. 207). Ces lois ont le mérite d'illustrer vers quoi une économie capitaliste devrait tendre à long terme si les conditions

idéales étaient remplies. Bien que ces lois ne semblent que théoriques, la théorie du ruissèlement n'est pas une option utilisable non plus. La théorie du ruissèlement énonce que les exemptions fiscales des plus aisés, des entreprises autant que des particuliers, vont stimuler la croissance qui ruissèle sur les moins aisés. Ainsi l'ensemble de la population bénéficie de la mesure fiscale facilitant l'enrichissement des plus aisés. Cette théorie est politique et non scientifique comme le rappelle le site Investopedia (s. d.b). L'économiste Lucas Chancel énonce que l'observation de l'évolution des inégalités est à l'opposé de la théorie du ruissèlement : la rapidité de croissances des revenus des plus aisés n'est pas corrélée directement avec la croissance des revenus des plus démunis. Ainsi l'économiste pose la question des moyens pour améliorer les conditions de vie, en particulier des 50 % les plus pauvres, et ce, sans creuser les inégalités. La croissance serait alors un moyen d'augmenter la satisfaction de vie, mais ne doit pas être une fin en soi. (Chancel, 2018b)

La croissance économique repose sur plusieurs principes et valeurs, dont le désir de nouveauté. Jackson, dans son TedTalk de juillet 2010 (Jackson, 2010b), évoque le concept de « procédé de destruction créatrice » (« *process of creative destruction* ») connu grâce aux travaux de l'économiste Joseph Schumpeter. L'attrait de la nouveauté tant matérielle qu'immatérielle (nouvelles idées) est un important facteur dans le flux économique actuel. Il semblerait insaisissable, décuplé par l'anxiété et la possible honte de ne pas posséder ce qui se fait de mieux dans les sociétés occidentales. (Jackson, 2010b)

Dans son livre « prospérité sans croissance » (2010a) et lors de son intervention à l'émission TedTalk (2010b), Jackson explique que la recherche de croissance économique nécessite une augmentation continue de la consommation, motivée par un attrait pour la nouveauté, et facilitée par l'extension du système de crédit et de dette. Cet ensemble permet alors de maintenir « la machine économique » en mouvement. Cette course à la consommation, à la nouveauté et au statut social exprimé par les biens que les Occidentaux possèdent peut se résumer par la citation suivante :

« C'est une histoire à propos de nous, les humains, persuadés de dépenser de l'argent que nous n'avons pas pour acheter des choses dont nous n'avons pas besoin pour créer des impressions qui ne dureront pas sur des gens qui ne nous intéressent pas. » (Jackson, 2010b)

Jackson rappelle les dissonances et les tensions psychologiques qui peuvent se présenter à nos choix : entre tradition et nouveauté, individualisme et altruisme. Or le modèle néoclassique a besoin de choix plutôt individuels et tournés vers la nouveauté pour que la croissance économique continue. (Jackson, 2010b)

Partant des problèmes relatifs à la croissance économique continue et au seul indicateur de bien-être actuel le PIB (Jackson, 2010a), Jackson fut mandaté par la *Sustainable Development Commission* (SDC) — organisme public britannique indépendant — pour écrire un rapport visant à redéfinir la prospérité. De nombreux chercheurs travaillèrent sur cette étude, dont Peter A. Victor. (Jackson, 2009)

4.2. Proposition de T. Jackson et de P.A. Victor

Comment atteindre une forme de bien-être en respectant les limites biophysiques de la planète ? Pour les sociétés occidentales dont font partie le Québec, le Canada et la France, leur empreinte écologique indique que leur mode de vie n'est pas applicable à l'ensemble de la planète sans dépasser la biocapacité mondiale (voire section 2). La perspective de réduire le volume de biens matériels pour ces sociétés semble pertinente pour atteindre une plus grande justice sociale entre les différents pays de la planète.

La notion de prospérité est au cœur de la théorie présentée par Jackson et Victor. Dans le rapport intitulé « *Towards a New, Green Economy: Sustainable and Just—at Community Scale* », le terme « *prosperity* » apparaît 62 fois en 44 pages (Jackson et Victor, 2016b) Pour cela, les auteurs proposent les mesures résumées dans le Tableau 4.1.

Tableau 4.1 Mesures pour une faible croissance selon Jackson et Victor (compilation de : GIEC, 2014, p. 32 ; Jackson, 2010a et Victor, 2011)

Mesure	Exemples	Source(s)
Changer le « moteur de la croissance »	Épanouissement des êtres humains ; Économie tournée vers les services, l'utilité et le collectif ; Économie peu émettrice de GES et peu consommatrice de ressources naturelles	(Jackson, 2010a)
Remettre le travail humain au cœur du processus	Réduire la durée du travail par individu pour mieux le répartir ; Conserver un niveau de productivité stable dans une optique de marché mondial ;	(Jackson, 2010a)
Réallocations des investissements	Substituer les énergies fossiles par des énergies renouvelables ; Améliorer l'efficacité des procédés pour qu'ils consomment moins de ressources, d'énergie et émettent moins de déchets ; Protéger les écosystèmes et améliorer les biens et services qu'ils fournissent (restauration) Technologies de production d'électricité sobre en carbone Modernisation des équipements avec une meilleure efficacité dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'industrie	(Jackson, 2010a) (GIEC, 2014, p. 32)
Découpler l'économie et les flux de matière et d'énergie, découplage relatif et absolu	Améliorer l'efficacité énergétique et réduire la consommation en valeur absolue	(Jackson, 2010a) (Victor, 2011)

L'épanouissement humain passe certes par des biens matériels tels que la nourriture, des vêtements ou encore un abri, mais nécessite aussi des relations sociales — amis, famille, communauté — et des buts psychologiques (*psychologic aims*) – engagement, etc. – (Jackson, 2010b).

L'importance des relations sociales est apportée par les résultats de la plus longue étude réalisée sur le développement de l'adulte (auteur) : une recherche, commencée en 1938, a étudié 268 hommes qui étudiaient à Harvard puis, dans les années 1970, d'autres hommes ont été ajoutés à l'étude : 456 venant de la ville de Boston. Cette étude n'est donc pas représentative de l'ensemble de la population, puisqu'entre autres, les étudiants proviennent de la même cohorte et que les femmes n'ont pas été incluses dans l'étude initiale (les conjointes ont été associées à l'étude dans les années 2000 seulement). Cela n'enlève pas le mérite de cette étude de près de 80 ans, dirigée par quatre directeurs différents. Les résultats sont surprenants : la proximité des relations avec les amis, la famille et la communauté ainsi que la satisfaction de leurs relations et la joie de vivre sont reconnues comme étant les facteurs les plus déterminants pour vivre heureux, en bonne santé et longtemps pour les hommes étudiés. Plutôt que la quantité, c'est la qualité des liens sociaux exprimée par la confiance réciproque qui aurait un réel impact. Cette confiance dans l'entourage de la personne étudiée ne signifie pas l'absence de conflit : deux personnes ayant des conflits réguliers (exemple d'un couple se disputant), mais sachant qu'elles peuvent compter l'une sur l'autre, auraient de relations de qualité suffisante pour influencer la santé à long terme. Ainsi la confiance réciproque et la satisfaction dans les relations avec les proches sembleraient être un bon indicateur prédictif pour savoir si les hommes étudiés allaient vieillir en bonne santé, tant physique que mentale (mémoire, etc.). G. Vaillant, troisième directeur de cette étude, résume alors que « la clé pour vieillir en bonne santé est les interactions sociales, ainsi que les relations, les relations et encore les relations » (Mineo, 2017). (Mineo, 2017 ; Waldinger, 2015 et s. d.)

Dans le cas d'une croissance durable et pour améliorer les lacunes du système actuel, l'auteur propose de « changer le « moteur de la croissance » » (Jackson, 2010a, p. 133). Plutôt que de s'appuyer sur la vente de produits et l'utilisation des ressources fossiles, Robert Ayres — physicien et enseignant dans plusieurs universités — pense que l'économie devrait se baser sur les ressources renouvelables, une production non polluante et la vente de services. Loin de se résumer seulement à une économie de services (Jackson, 2010a, p. 134) telle qu'on la connaît aujourd'hui, qui nécessite en réalité une grande consommation de ressource pour fonctionner, ce type d'économie réduirait l'intensité en ressources des activités humaines (quitte à y mêler de la sobriété en réutilisant un balai et non une souffleuse), vendrait un usage et non un produit (la mobilité et non des voitures), recyclerait et réutiliserait pour contribuer à la durabilité de la croissance. (Jackson, 2010a et 2010b)

Les effets du dépassement des limites biophysiques de la planète sont déjà expérimentés par certaines populations, alors que les limites thermodynamiques absolues semblent être encore loin, selon Jackson. Ainsi le nouveau modèle économique devra émettre peu de carbone pour l'ensemble de ses activités, fournir aux individus des emplois qui participeraient à l'épanouissement des humains (métier porteur de sens). Des formes d'économies existantes peuvent s'en rapprocher, Jackson cite entre autres les « projets énergétiques communautaires, marchés agricoles locaux, coopératives « *Slow Food* », club sportif, bibliothèques », etc. (Jackson, 2010a, p. 135). Les activités de ce type possèdent plusieurs avantages : elles participent fortement à la satisfaction, au bien-être ainsi qu'au potentiel d'épanouissement des êtres humains, tout en contribuant à la création d'un sens au travail, et en augmentant l'implication au sein de la communauté. De plus, ces activités offrent la possibilité de diminuer les ressources matérielles nécessaires pour développer ce type d'économie. Ce modèle peut être appelé « économie Cendrillon » et correspond à une économie à la marge du modèle consumériste, négligée par les principes néoclassiques, ayant une faible productivité et dans laquelle les agents sont consommateurs et producteurs comme le résume le Tableau 4.2 (Jackson, 2010a, p. 135-136). Des critiques et des réflexions lui sont opposées. Des « entreprises sociales ou locales, fondées sur le collectif » sont rarement prises au sérieux en tant qu'activités économiques. Avec une faible productivité, elles nécessitent un grand nombre de travailleurs. Jackson se demande si de telles activités seraient suffisantes pour générer des revenus croissants à la population. En l'absence d'expériences à grandes échelles et en l'absence de modèle macroéconomique probant, une conclusion quant à la pérennité d'une économie « Cendrillon » serait hâtive. L'auteur évoque un risque que ce modèle comme une « économie basée sur les yourtes – avec des yourtes de plus en plus couteuses. » (Jackson, 2010a, p. 133-136). De plus, les autres obstacles à un modèle de croissance durable sont la dimension de l'économie, les lois de la thermodynamique et la « logique sociale » (Jackson, 2010a, p. 135). (Jackson, 2010a)

Tableau 4.2 Synthèse d'une économie dite « Cendrillon » (tiré de : Jackson, 2010a, p. 133-138)

Exemples	Avantages	Inconvénients
« [P]rojets énergétiques communautaires, marchés agricoles locaux, coopératives « <i>Slow Food</i> », club sportif, bibliothèques », etc. (Jackson, 2010a, p. 135)	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'économie à faible flux matériel et besoin de ressources - Amélioration des capacités d'épanouissement (sens du travail, satisfaction, bien-être) - Participation à la vie de société, à celle communautaire - Besoin fort de main-d'œuvre ce qui réduirait les problèmes de chômage 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible productivité comparativement aux secteurs économiques actuels ; ce qui amène de faibles profits et donc une marginalisation dans la société de consommation actuelle - En cas de croissance, il faudrait augmenter les salaires pour conserver un certain pouvoir d'achat ; or, cela n'est faisable financièrement que grâce à un gain de productivité. - Croissance économique continue peu probable sur ce modèle

Dans le cas où, cette « économie Cendrillon » aurait pour objectif une croissance durable, et suivant l'équation $Y = P_L \times L$ (Y = production ; P_L = productivité du travail ; L = travail) (Jackson, 2010a, p. 133-141), quel serait le moteur d'une telle croissance si cela ne peut être la productivité ? Est-ce que le modèle reposerait sur une expansion démographique pour permettre une croissance économique ? Or, comme vu à la section 1.2 et 2.1, une augmentation de la population terrestre fera peser un impact plus lourd sur les écosystèmes à moins de réduire drastiquement l'empreinte écologique par habitant.

Concernant le travail, sa durée et sa productivité : Pour se maintenir dans le marché international, un certain niveau de productivité devrait être maintenu. Et pour viser une décroissance, avec P_L stable à croissant, il faudrait par conséquent diminuer L , le temps de travail. Un changement dans le modèle doit alors s'opérer sinon, cette réduction conduirait à la récession et à l'effondrement économique comme vu précédemment. Historiquement, la productivité a augmenté permettant d'accorder plus de temps aux loisirs en Europe entre 1980 et 1995. Cette tendance s'est légèrement inversée depuis : une plus faible amélioration de la productivité a été équilibrée par un retour à un temps de travail plus important. Peter A. Victor a travaillé sur une modélisation économique de faible croissance — moins de 0,1 % d'augmentation annuelle de revenus/habitant — pour le cas canadien. Les résultats théoriques suggèrent une diminution du chômage, de même qu'une chute du ratio de la dette sur le PIB, des émissions de GES et de la pauvreté. Cependant quelques hypothèses sont faites pour arriver à cela. Tout d'abord, il faudrait une croissance de la productivité, au même rythme que par le passé. Ensuite, le sociologue Gerhard Bosh présente des conditions nécessaires pour faciliter cette diminution de croissance sans impacter la stabilité sociale : une attention particulière à la répartition stable et équitable des revenus, comme ce fut le cas en Allemagne et au Danemark. (Jackson, 2010a, p. 138-144)

Autre point non négligeable, surtout dans le cas des modèles macroéconomiques : le capital et les investissements. L'investissement du capital permet d'innover et d'améliorer la productivité ; il est donc un facteur majeur de la production et de l'économie. Cependant, pour respecter les limites biophysiques, celui-ci ne doit plus suivre les règles d'investissement habituelles — plutôt orientés vers la productivité du travail — mais devrait se tourner vers les objectifs suivants (Jackson, 2010a, p. 142-143) :

- la substituabilité des technologies et énergies conventionnelles vers celles peu émettrices de GES (énergies renouvelables, technologies dites « propres ») ;
- l'efficacité des ressources (recyclage, efficacité énergétique, réparation pour réduire la quantité de déchets) ;
- l'amélioration de l'environnement naturel (reforestation, protection des écosystèmes, adaptation aux changements climatiques). (Jackson, 2010a, p. 142-143)

Les critères habituels pour évaluer les investissements devront être revus pour ces investissements plus écologiques. En effet, ces derniers n'affecteront pas toujours aussi positivement la productivité globale et leurs rendements ne seront pas automatiquement supérieurs à ceux des investissements traditionnels. Dans le domaine public, les montants attribués aux futures infrastructures devront intégrer des données sociales et environnementales au sens large. Ces investissements publics ont un rôle important à jouer dans la société : ils permettent une certaine résilience économique et définissent l'équilibre entre les biens publics et les intérêts dits privés (Jackson, 2010a, p. 158). Jackson propose « donc de repenser la propriété des actifs et la distribution des excédents qu'ils génèrent » (Jackson, 2010a, p. 144). (Jackson, 2010a)

Le taux d'investissement et la rapidité à laquelle les agents économiques doivent investir sont aussi sujets à réflexion. Une transition d'une économie basée sur les énergies fossiles vers une autre économie reposant sur les énergies renouvelables est nécessaire étant donné que les ressources énergétiques ne sont pas substituables au stock du capital. La rapidité de cette transition est cruciale puisque trop lente elle peut mener à l'effondrement des ressources, ou, trop rapide à celle de l'économie. Dans le cas où le rapport entre la consommation et l'épargne est modifié, correspondant à une augmentation des investissements de manière générale, la vitesse idéale de cette transition peut être plus flexible selon les travaux des économistes écologiques Simone d'Alessandro, Tommaso Luzzati et Mario Morroni. (Jackson, 2010a, p. 141-144)

Ainsi un nouveau modèle économique est nécessaire. Il devra s'appuyer sur les outils et les connaissances économiques existants, mais devra revoir son objectif (la stabilité sociale sur le long terme plutôt que la croissance économique illimitée), et ses fondements. La subsistance devrait être assurée pour tous les humains de la planète, l'équité, la sécurité et la protection du capital naturel devront elles aussi être assurées. De nouveaux modèles macroéconomiques sont donc à inventer pour comprendre les conséquences d'un tel modèle économique. (Jackson, 2010a, p. 139, 145-146)

4.3. Modélisations macroéconomiques appliquées au Canada : les travaux de Peter A. Victor

Peter A. Victor fait figure de pionnier en matière de modélisation macroéconomique d'une croissance faible ou d'une décroissance. Son ouvrage, publié en 2008 et intitulé *Managing Without Growth : Slower by Design, Not Disaster*, présente des conclusions préliminaires quant aux modélisations macroéconomiques appliquées au Canada. Le but consiste à tester des modèles économiques différents — croissance au même rythme qu'actuel, croissance plus faible — puis à observer les résultats des modélisations sur plusieurs indicateurs. Ces derniers incluent le PIB, mais aussi les émissions de GES, le taux de chômage, les finances publiques ou encore le taux de pauvreté sur l'ensemble de la population. Par la suite, Peter A. Victor approfondit la réflexion sur le même type de travaux avec Tim Jackson. (Jackson, 2010a, p. 139 et Victor, 2014)

Ce professeur en études environnementales de l'Université de York au Canada, Peter Victor, énonce que le découplage relatif ou la diminution en intensité du modèle économique actuel n'est pas suffisant. En effet, la diminution de l'intensité n'est pas aussi importante que l'augmentation du PIB mondial, ce qui aboutit à une hausse totale de flux d'énergie et de matière. La taille ou l'échelle de l'économie mondiale doit donc elle aussi être nécessairement revue. (Victor, 2011)

Ce chercheur a ainsi travaillé sur plusieurs modèles macroéconomiques. Le scénario de *statuquo*, soit la projection dans le futur des tendances actuelles, celui ajusté d'une très faible croissance et un scénario ajouté plus tard de *degrowth* sont tous les trois disponibles en ANNEXE 12. Les premiers travaux Peter A. Victor présentaient un scénario de *no growth disaster* ainsi qu'un autre *better low/no growth* scénario. (Victor, 2011 et 2012)

Pour atteindre les résultats de faible croissance présentés en Figure 4.1, Victor précise neuf ajustements dans cet ordre, sans pour autant indiquer si certains sont plus déterminants que d'autres (Victor, 2011) :

- 1- Reconsidérer le concept de succès et de réussite en proposant un nouveau sens à ces termes et de nouveaux indicateurs (actuellement la réussite matérielle est prédominante or la possession de biens n'est pas la seule composante pour bien vivre) ;
- 2- Réduire le nombre d'objets pour leur signification statutaire (*status goods*), ce qui impliquerait soit de réduire le besoin de révéler publiquement son statut social, soit de l'indiquer par d'autres moyens ;
- 3- Diminuer nos besoins matériels (dans le contexte des pays consuméristes occidentaux) pour éviter de prélever exponentiellement de la matière et de l'énergie à la nature tout en lui imposant des déchets de plus en plus nombreux ;
- 4- Stabiliser le niveau de la population canadienne ainsi que celui de population active ;
- 5- Introduire un prix de la tonne de carbone émise à l'atmosphère réellement dissuasif, ce qui influencera la plupart des prix des biens et services du marché puisque ceux-ci reposent souvent sur les énergies fossiles ;
- 6- Améliorer l'efficacité et la productivité du stock de capital (*more efficient capital stock*) ;
- 7- Diminuer la durée du travail, diminution permise par une amélioration de la productivité, une réduction de la demande et une main-d'œuvre relativement abondante comparativement aux tâches à effectuer ;
- 8- Bonifier le financement des programmes pour lutter contre la pauvreté ;
- 9- Former les habitants, les citoyens, les jeunes et les étudiants aux différentes facettes de la vie et non uniquement à un emploi et une position sociale fixe (*Education for life, not just for work*). (Victor, 2011)

Ces ajustements permettraient de rendre une réussite plus sociale accessible avec un temps accordé à la communauté, la famille, les loisirs plus important. Victor a confiance dans les capacités d'adaptations des humains, comme l'histoire le prouve, mais rappelle que les institutions qui encadrent les habitants (écoles, centres de santé, banques, les entreprises, etc.) devront s'adapter elles aussi à ce nouveau modèle. (Victor, 2011)

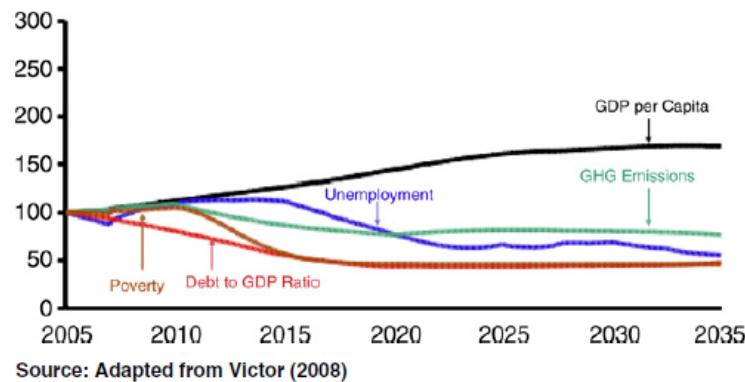


Figure 4.1 Modélisation d'une faible à absence de croissance, modèle macroéconomique du Canada (tiré de : Victor, 2012)

La Figure 4.2 et la Figure 4.3 comparent les trois modélisations (*statuquo*, faible croissance et décroissance) jusqu'en 2035. Dans son article, Victor présente les résultats comparés du PIB/personne, des émissions de GES, mais aussi du temps de travail, des dépenses gouvernementales, de la population et de la fiscalité sur le carbone (taxe). (Victor, 2012)

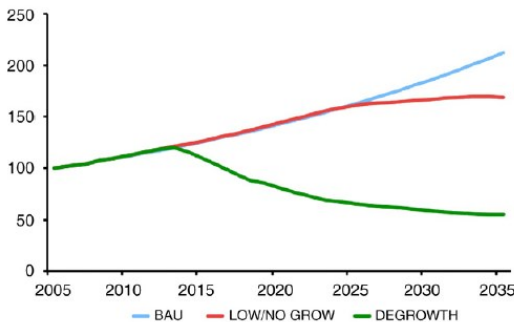


Fig. 6. GDP/capita.

Figure 4.2 Comparaison du PIB/personne pour trois modèles macroéconomiques du Canada (tiré de : Victor, 2012)

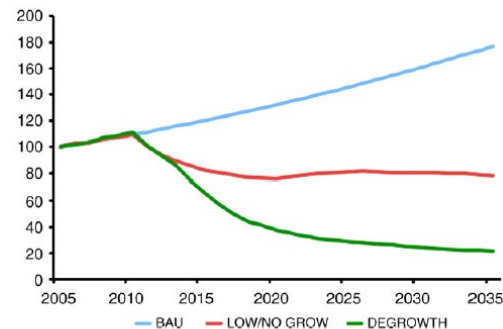


Fig. 7. Greenhouse gas emissions.

Figure 4.3 Comparaison des émissions de GES pour trois modèles macroéconomiques du Canada (tiré de : Victor, 2012)

Enfin, l'intérêt pour des mesures alternatives du bien-être est grandissant, mais encore insuffisamment supporté par l'État ou les entreprises, selon Victor. Le *Canadian Index of well-being* ou encore la *measure of Australian progress* sont, malgré leurs faiblesses, des exemples de ces mesures alternatives. (Victor,

2014) Osberg et Sharpe ainsi que Fitoussi, Sen et Stiglitz, tout comme l'OCDE, ont travaillé sur des indicateurs alternatifs au PIB comme précisé dans la section 3.4.2.

4.4. Synthèse des apports de Jackson et Victor

La recherche de nouveaux indicateurs de bien-être ou de prospérité est prise au sérieux par plusieurs économistes, dont Peter A. Victor et Tim Jackson. Leurs travaux rappellent le caractère éminemment social des humains. Ainsi pour sortir des incohérences du modèle économique actuel, plusieurs leviers doivent être utilisés pour les sociétés occidentales dont la possession de biens et le niveau de vie sont élevés :

- Modifier l'objectif des sociétés occidentales pour viser l'épanouissement des individus au sein d'une communauté et offrir d'autres modèles de réussite que celle matérielle ;
- Créer de nouveaux indicateurs pour mesurer cet épanouissement ;
- Assurer la stabilité sociale sur le long terme grâce à des organismes gouvernementaux ;
- Mettre en place des programmes forts pour limiter autant que possible la pauvreté et les inégalités ;
- Changer les signaux envoyés par la société qui valorisent toujours la nouveauté et l'individualisme ;
- Limiter le consumérisme, que celui-ci provienne du désir de nouveauté, d'une volonté d'afficher son statut social ou d'une amélioration marginale du confort, notamment par une incitation plus grande à des activités d'implications dans la communauté (club sportif, bibliothèque, bénévolat, etc.) ;
- Miser sur les individus plus que sur le capital et diminuer la durée du travail afin de réduire la production totale tout en conservant un niveau de productivité significatif ;
- Investir dans les énergies renouvelables et dans l'efficacité des procédés concernant l'utilisation de l'énergie et des ressources ;
- Protéger l'environnement naturel, les biens et les services des écosystèmes ;
- Intégrer les écosystèmes dans l'économie par une prise en compte (monétairement) significative de la pollution ;
- Former les individus à bien vivre et non uniquement les former à travailler.

5. SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES D'AMÉLIORATIONS

Ce dernier chapitre présente des pistes de solutions pour réduire l'impact sur l'environnement des sociétés occidentales. Autant que possible des outils et des mesures concrètes seront présentés.

Responsabilité des êtres humains concernant les impacts environnementaux actuels

Le GIEC met l'accent sur la responsabilité des humains puisqu'autant de GES ont été émis entre 1970 et 2010 (soit en 40 ans) qu'entre 1750 et 1970 (soit en 220 ans). De plus les émissions de la première période sont imputables à 78 % à la combustion d'énergie fossile et de procédés industriels. Or l'explosion démographique et la hausse de la production mondiale en sont en grande partie responsables dépassant ainsi les gains d'efficacité de la même période comme l'illustre la Figure 5.1 et la citation suivante :

« Globalement, les croissances économique et démographique continuent d'être les moteurs les plus importants de l'augmentation des émissions de CO₂ dues à l'utilisation des combustibles fossiles. Entre 2000 et 2010, la contribution de la croissance démographique est restée à peu près identique à celle des trois décennies précédentes, tandis que la contribution de la croissance économique est montée en flèche (degré de confiance élevé). » (GIEC, 2015b, p. 8)

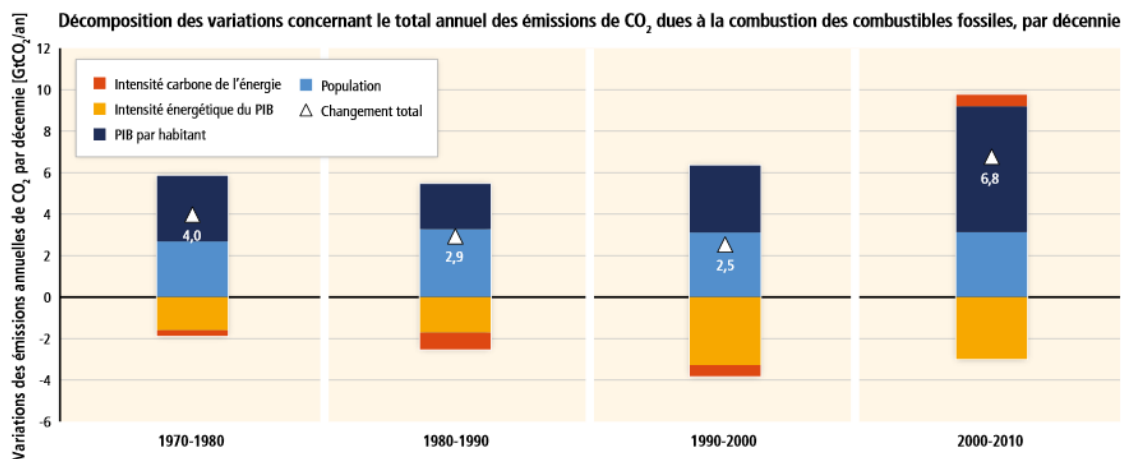


Figure RID.3] Décomposition des changements concernant le total annuel des émissions de CO₂ dues à la combustion des combustibles fossiles en quatre facteurs déterminants : population, PIB par habitant, intensité énergétique du PIB et intensité carbone de l'énergie. Les secteurs de couleur montrent les changements associés à chaque facteur pris isolément, les autres facteurs restant constants. Les changements décennaux totaux sont indiqués par un triangle. Les changements par décennie concernant les émissions sont mesurés en gigatonnes de CO₂ par an [GtCO₂/an] ; le revenu est converti en unité commune en utilisant les parités du pouvoir d'achat. [figure 1. 7]

Figure 5.1 Évolution des émissions de CO₂ par décennie en fonction des sources de variation (tiré de : GIEC, 2015b, p. 9)

Autre point important à soulever : la planète, ses espaces, ses écosystèmes, les biens et les services qu'ils produisent, l'eau douce et salée disponible ainsi que l'air sont des biens communs à l'humanité. Il faut par conséquent les protéger, les maintenir, les utiliser de façon pérenne et surtout se partager leurs bienfaits.

Tragédie des communs selon Garrett Hardin

La tragédie des communs évoque les enjeux liés aux biens communs à l'humanité. Garrett Hardin fut un des premiers à utiliser le terme de « *The tragedy of the commons* » dans un article de 1968. Bien que sa théorie de tragédie des communs soit appliquée à la « liberté de reproduction » qu'il dénonce, l'auteur utilise l'exemple du pâturage pour transmettre le concept (Hardin, 1968). Cet exemple implique comme situation initiale que le pâturage est ouvert à tous et que les gardiens de troupeaux tentent de faire paître le plus de vaches possible dans l'espace imparti. En effet, la rationalité de chacun des gardiens de troupeaux les incite à rechercher le profit individuel maximum. L'ajout d'une vache de plus dans le cheptel de l'agent A et donc dans le pâturage commun permet d'améliorer le bénéfice de A. Cette recherche d'optimisation, qu'elle soit consciente ou non, explicite ou implicite, a des effets positifs et négatifs. L'effet positif correspondant à ajouter un animal supplémentaire peut être comptabilisé comme + 1 utilité grâce à la vente de l'animal. L'effet négatif de surpâturage est lui réparti sur l'ensemble des animaux qui bénéficient de la prairie commune. Cet effet peut être comptabilisé comme une fraction de perte d'utilité. (Hardin, 1968) Dans le cas où 50 animaux bénéficient du même espace (par exemple 5 agents économiques ayant chacun un cheptel de 10 animaux), l'ajout d'un animal dans le cheptel de l'agent A correspond à un bénéfice d'utilité + 1 pour A et $- 1/10$ pour tous les agents économiques y compris A (Hardin, 1968 et Locher, s. d.). En suivant cette logique, chaque gardien de troupeaux souhaite ajouter des animaux à leurs cheptels ce qui mènerait rapidement à un surpâturage. Or le capital naturel ou la capacité de support du pâturage sera dépassé rendant incapable de nourrir les animaux par l'écosystème seul. Ainsi cela serait une « tragédie » pour chacun des agents économiques concernés par ce pâturage commun : elle s'expliquerait par un usage illimité individuel d'une ressource limitée commune. L'auteur, Hardin, présente ainsi que « la liberté d'un commun apporte la ruine à tous. » (« *Freedom in a commons brings ruin to all.* ») (Hardin, 1968, p. 1244). (Hardin, 1968 et Locher, s. d.)

Pour éviter d'en arriver là, Hardin met en avant deux solutions principales : vendre les communs en biens privés (en morcelant les communs par exemple) ou les garder sous l'égide du domaine public en régulant les allocations d'usage (droit d'entrée dans le pâturage par exemple). Les critères d'allocations peuvent être divers : richesse, mérite, hasard ou encore premier arrivé, premier servi. (Hardin, 1968, p. 1245)

Cette théorie possède également ses critiques. La première critique s'articule autour de la modélisation rationnelle des agents économiques visant uniquement la maximisation de leurs profits individuels (Locher, s. d.) Cette critique est d'autant plus d'actualité avec l'émergence de l'économie comportementale : Richard Thaler reçut le prix Nobel de sciences économiques en 2017 pour son apport à l'économie comportementale pour laquelle il travaille depuis plus de 40 ans (The Royal Swedish Academy of Sciences, 2017). Une autre critique dénonce l'amalgame que réalise Hardin entre « communs » et « libre accès ». Les « communs » ont

déjà été régulés par des groupes communautaires sans déployer des mesures de type étatique ou recourir aux notions de droits privés. (Locher, s. d.) Cependant l'individualisme occidental pourrait être un frein à la mise en place de ce type de mesure.

Contreproposition d'Elinor Ostrom et de ses collègues

Les recherches d'Elinor Ostrom et de ses collègues ont permis de présenter une autre façon de gérer ces « communs » sans appliquer une privatisation ou une régulation gouvernementale (Locher, s. d.). Elinor Ostrom est colauréate du Prix Nobel d'économie en 2009 avec Oliver Williamson pour leurs travaux sur la gouvernance des communs (Locher, s. d. et Pilkington et Wearden, 2009). Pendant plus de 14 ans, leurs travaux permirent de rassembler une très grande quantité d'études de cas à propos des systèmes d'irrigation, des forêts, les ressources de pêche sur les côtes, les nappes phréatiques et d'autres types de ressources communes. Ces études de cas permirent de comprendre la large variété de pratique de gestion par des regroupements d'usagers de biens communs. Rien qu'au Népal, une étude regroupe plus de 100 systèmes d'irrigations. Un des exemples, présentés par Elinor Ostrom dans son article « *Coping with tragedies of the commons* », concerne le système d'irrigation dans la vallée de *Chitwan* au Népal géré directement par les 85 agriculteurs usagers. Ces exemples d'autogestion sont durables, et ce en l'absence à la fois du morcèlement du commun (source d'eau) en propriété privée et de l'intervention d'organismes officiels. Ces derniers ignorent parfois jusqu'à l'existence de ces méthodes de gestion autarcique. (Ostrom, 1999, p. 494-495, 510-511 et 520)

Les importants travaux d'Ostrom peuvent être résumés, de façon condensée à l'extrême, en 8 concepts clés qui permettent une gestion efficace de « communs ». Ces principes clés, inscrits dans une perspective évolutive, peuvent s'appliquer à de nombreux groupes d'humains dans la mesure où chacun des individus du groupe coopère pour atteindre un même objectif (Cox, Ostrom et Wilson, 2013, p. S30). Ainsi, si les 8 principes suivants sont respectés, le type de gestion communautaire peut fonctionner (Ostrom, 1999 et Cox, Ostrom et Wilson, 2013, p. S22) :

- 1- Limites définies clairement ;
- 2- Équivalence proportionnelle entre les coûts et les bénéfices ;
- 3- Entente par choix collectifs ;
- 4- Suivi des choix et stratégies décidés ;
- 5- Sanctions graduelles ;
- 6- Mécanismes de résolution des conflits ;
- 7- Reconnaissance minimale des droits du groupe de gestion ;
- 8- Coordination entre les groupes (Ostrom, 1999 et Cox, Ostrom et Wilson, 2013, p. S22)

Ainsi, cela prouve tout d'abord qu'il existe des solutions pérennes pour gérer des communs, mais aussi que les sociétés occidentales connaissent mal et mettent peu en valeur ces méthodes de gestion vernaculaire, voire ancestrale. Ces techniques de gestion sont d'autant plus intéressantes qu'elles ne nécessitent pas de recourir à des formes rigides de régulation (lois occidentales, souvent lentes à évoluer) ou à l'impérieuse privatisation (qui finalement contribue à augmenter les inégalités au moins de patrimoines au sein de la population).

Ce constat permet de débiter une réflexion large et inachevée sur les sociétés occidentales et l'usage qu'elles font des communs. Les prochaines sections présenteront des solutions non exhaustives pour alimenter cette réflexion.

5.1. Application globale du principe pollueur-payeur

Le comité de l'environnement de l'OCDE définit le principe du pollueur-payeur comme un système d'allocation qui permet de prévenir et de lutter contre la pollution en reportant les couts sur le pollueur (OCDE, 1992). Son application généralisée permettrait d'être un bon premier outil pour débiter les changements de comportements sans changer de paradigme. L'OCDE recommande son utilisation uniforme dans les pays membres depuis 1992. Le comité de l'environnement associé à l'OCDE préconise que les prix du marché reflètent le cout de la redevance du pollueur : ainsi le producteur et le consommateur seront mieux informés du cout social des produits et des biens vendus. (OCDE, 1992)

Selon les modélisations du GIEC, pour se limiter à environ 500 ppm d'éq. CO₂ dans l'atmosphère d'ici 2100, il sera nécessaire d'atteindre de meilleurs rendements et de changer les comportements individuels et collectifs, en vue de parvenir à une réduction de la consommation énergétique mondiale (GIEC, 2015b, p. 20). Or ce principe devrait inciter une modification des comportements des acteurs économiques tant producteurs que consommateurs ainsi qu'encourager la recherche dans de nouveaux modes de production.

L'analyse de Lepage-Ouellette indique que la taxe et le SPE sont équivalents aux regards des critères d'efficacité économique, des revenus générés et de la gestion des incertitudes. En revanche, les prix de la tonne de carbone sont plus volatils dans le cadre du SPE que dans celui d'une taxe. Autre point entre ces deux instruments économiques : « la portée d'application » de ce dernier instrument économique serait plus restreinte que la mise en place d'un marché du carbone. L'acceptabilité sociale de ces mesures varie : une taxe dite neutre qui redistribue les montants collectés pour contribuer à l'équité semble donner de meilleurs résultats sur le plan social qu'un marché du carbone avec une distribution gratuite de quota d'émissions à certains secteurs économiques. (Lepage-Ouellette, 2017, p. 79)

Exemples concrets existants d'outils appliquant le principe du pollueur-payeur

Tout d'abord, faire payer la collecte de déchets. Recyc-Québec présente cela comme une tarification directe des producteurs de déchets (ménages, entreprises, etc.) pour les activités de gestion de matières résiduelles en fonction de la quantité à traiter (« au volume, au poids, à l'acte ou mixte »). Ce type de tarification est déjà appliqué à Seattle, et ce depuis plus de 25 ans. Il l'est aussi dans de très nombreuses villes dans les États de la Caroline du Nord, de la Pennsylvanie, de l'Illinois, du Michigan, du Minnesota et de Washington aux États-Unis d'Amérique, tout comme dans un grand nombre de municipalités telles que celles dans les provinces de l'Ontario et de la Colombie-Britannique au Canada. Ce type de mesure semble donner de bons résultats : aux États-Unis d'Amérique, la quantité de déchets a diminué entre 30 et 50 % depuis l'implantation de tarification directe. (Recyc-Québec, 2006, p. 90-91) Une taxe par sac de déchet a été imposée au Canton de Vaud en Suisse en 2013 et les résultats d'une étude montrent une réduction de 40 % des déchets incinérés (Baranzini, Carattini et Lalive, 2016, p. 25). Cependant les auteurs de ce rapport précisent qu'une telle tarification ne serait pas pertinente dans les sociétés en développement qui pourraient contourner cette obligation monétaire en jetant les déchets dans des décharges illégales (Baranzini, Carattini et Lalive, 2016, p. 2). D'autres pays appliquent déjà ce principe, aussi appelé « *pay-as-you-throw system* », tels que le Danemark, la Finlande, les Pays-Bas, la Suède, la Slovaquie. Très peu ont élargi ce système à plus de 50 % des ménages sur leurs territoires actuellement, excepté quelques pays dont la Finlande et la Belgique (Hogg et al., 2012, p. 88-91).

Les exemples concrets de ces instruments économiques sont le marché du carbone du Québec, de l'Ontario et de la Californie, les taxes sur la collecte de déchets, ou l'écotaxe sur les objets électronique en France.

Critique

Deux critiques principales émises à l'encontre d'une taxe sur le carbone sont « la nécessité de mesures complémentaires et le phénomène de déculpabilisation individuelle qu'elle engendre. » (Lepage-Ouellette, 2017, p. 70). Une autre critique à l'encontre des instruments économiques est émise : les mesures dissuasives risquent d'affecter proportionnellement plus les personnes défavorisées, voire ne pas affecter du tout les 1 % les plus riches économiquement (Chancel, 2018a et 2018b). Cette dernière critique concernant les inégalités est plus développée dans la section 5.2.

Recommandations

Le principe du pollueur-payeur devrait commencer par s'appliquer sous forme d'une taxe proportionnelle au niveau de nuisance environnementale ainsi qu'au niveau de revenus réguliers des personnes physiques ou morales. En plus de cela, d'autres types d'instruments économiques devraient compléter cette première taxe. Des encouragements fiscaux que sont les crédits d'impôt ou les subventions (Lepage-Ouellette, 2017, p. 25-29) pourraient faciliter les réductions volontaires d'impact sur l'environnement. Pour s'assurer que

ces actions volontaires soient bien orientées, la divulgation d'information et la responsabilisation des producteurs et des consommateurs (Lepage-Ouellette, 2017, p. 29) seront aussi requises.

Le principe du pollueur-payeur pourrait s'appliquer plus largement au Québec en facturant l'eau, aux États-Unis d'Amérique en augmentant le prix de l'essence et du diesel, en France par la rehausse de l'écotaxe sur les produits électroniques ou encore en intégrant les externalités environnementales aux prix des aliments de l'agriculture dite « conventionnelle ».

5.2. Vers une justice sociale plus équilibrée

Des mesures économiques seules ne permettront pas d'atténuer les problèmes environnementaux actuels.

Lien entre les inégalités, la pauvreté, les conflits et la dégradation environnementale

Les problématiques majeures du 21^e siècle incluent la pauvreté, les inégalités et les conflits. Les inégalités favorisent l'émergence de tensions sociales (Jackson, 2010a, p. 23) et peuvent donc être source de conflits. Par ailleurs, au sein d'un même pays, elles influencent les efforts de diminution de la pauvreté aussi bien à l'échelle nationale que mondiale (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 15). Or, il semblerait plus aisé de réduire l'extrême pauvreté que les inégalités (voire section 1.1) : le nombre de personnes sous le seuil d'extrême pauvreté (moins de 1,90 US\$ par jour) a diminué de moitié entre 1990 et 2012 (La Banque Mondiale, 2016, p. 32) tandis que la moyenne mondiale des écarts de revenus s'est creusée dans la plupart des pays entre 1980 et 2015 (exception pour le Moyen-Orient, l'Afrique subsaharienne et le Brésil dont les évolutions sont relativement stables dans le temps, mais où les inégalités de revenus y étaient déjà importantes) (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 5-6). La réduction des inégalités devrait donc être un objectif pour atténuer les problèmes mondiaux actuels.

De plus, les inégalités sont étroitement liées aux problèmes environnementaux (Chancel, 2018a et 2018b).

Le GIEC évoque également cela :

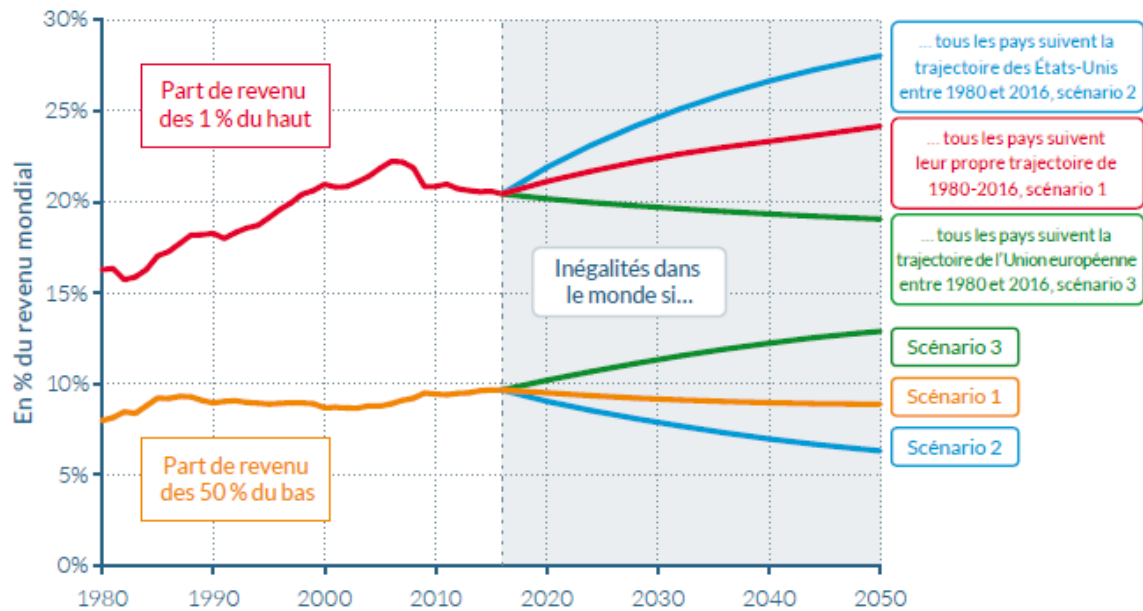
« L'atténuation et l'adaptation [aux changements climatiques] soulèvent des questions d'équité et de justice. Selon les pays, les contributions passées et futures à l'accumulation de GES dans l'atmosphère varient, et il en va de même pour les enjeux et les circonstances auxquels il faut faire face, et pour les capacités dont on dispose en matière d'atténuation et d'adaptation. Il apparaît que les résultats jugés équitables peuvent conduire à un gain d'efficacité dans la coopération. » (GIEC, 2015b, p. 5)

D'autres auteurs abordent le même lien. Peter Victor a tenu compte de cela dans ses modélisations macroéconomiques : les résultats concluants du modèle faible croissance, voire Figure 4.2 et Figure 4.3, tiennent compte d'une augmentation des programmes pour lutter contre la pauvreté (Victor, 2011). Pillet insiste sur le fait que les mécanismes de marché, à l'échelle internationale, « semble[nt] favoriser les pays économiquement riches, mais écologiquement pauvres, au détriment des pays, plus pauvres, en termes de produit national, mais écologiquement plus richement dotés. » (Pillet, 1993, p. 14). Cette citation n'est pas

sans rappeler la notion de réserve écologique ou de pays en déficit naturel que présente le réseau *Global Footprint Network*. Or pourquoi les pays de réserves écologiques en Afrique — qui extraient des minerais tels que le coltan, minerais nécessaires aux technologies des cellulaires et des ordinateurs portables — ne voient pas leur IDH et leur niveau de vie s'améliorer grâce à cette participation au marché mondial ? (Remilleux, 2013)

Importance de l'intervention étatique

Le docteur en sociologie Roy Kwon évoque la libéralisation de l'économie comme « responsable partiellement de la récente expansion des inégalités de revenus dans les sociétés industrielles avancées » (Kwon, 2016, p. 469). Sa conclusion est plus nuancée, mais avance l'argument que la libéralisation de l'économie possède une bonne corrélation avec la croissance économique alors qu'elle n'en possède pas pour la répartition équitable des revenus de cette croissance (Kwon, 2016, p. 494). Les États auraient tout intérêt à intervenir alors pour réduire les inégalités, ce qui devrait aussi influencer les problèmes de pauvreté et de conflits. Pour ce faire ils doivent orienter leurs gouvernances en ce sens, des politiques concrètes telles que celle des pays européens pourraient servir de base. Elles devraient permettre de réduire les inégalités tout en limitant l'impact environnemental des modes de vie occidentaux.



Source : WID.world (2017). Voir wir2018.wid.world pour les séries et les notes.

Si, entre 2017 et 2050, tous les pays suivent la trajectoire d'inégalité suivie par les États-Unis entre 1980 et 2016, la part de revenu mondial allant aux 1 % des plus hauts revenus atteindra 28 % en 2050.

Figure 5.2 Projection de la part des revenus des 1 % les plus riches et des 50 % les plus démunis suivant 3 scénarios (tiré de : Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 16)

Selon le rapport mondial sur les inégalités, les politiques européennes avec intervention des États seraient favorables pour diminuer les écarts de revenus comme l'illustre la Figure 5.2 (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 16). En plus de faire intervenir les États, les impacts des politiques environnementales devraient être mieux évalués. Celles-ci générant des pertes pour certains et des profits pour d'autres, les gouvernements devraient s'assurer que les pertes n'impactent pas d'abord les plus pauvres et que les profits ne bénéficient pas surtout aux plus riches (Chancel, 2018b)

Recommandations

Le rapport sur les inégalités mondiales propose des pistes de solutions (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 14-17) :

- L'impôt progressif est un outil considéré efficace pour réduire les inégalités tant de revenus que de patrimoine. Pour les inégalités de revenus, ce type de mesure permet de décourager l'augmentation excessive des revenus et donc d'amoindrir les disparités avant comme après impôts ;
- « La création d'un registre mondial des titres financiers » pour maîtriser les évasions fiscales qui représenteraient 10 % du PIB mondial en 2018. Ce registre semble d'autant plus pertinent que les richesses sont « de plus en plus [sous] la forme de titres financiers » (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 16) ;
- La poursuite de l'accessibilité des grandes écoles et des formations à toutes les catégories économiques ainsi que l'amélioration de l'accès à des salaires minimums dignes doivent être l'objet de mesures parallèles ;
- L'investissement étatique dans les domaines publics de l'éducation, de la santé et de l'environnement permettrait d'atténuer les inégalités actuelles et d'alléger les risques de hausse d'inégalités futures. Pour cela les gouvernements des pays « développés » devront d'autant plus résoudre le problème de la dette publique via l'imposition du patrimoine privé, l'allègement de la dette ou encore l'utilisation de mécanismes d'inflation monétaire ;
- La divulgation des données de façon transparente servirait à enrichir les réflexions politiques et sociétales avant la mise en place de mesures. (Alvaredo, Chancel, Piketty, Saez et Zucman, 2018, p. 14-17)

La réduction des inégalités est importante pour améliorer les relations sociales des humains. Cependant leur suppression totale pourrait provoquer une diminution de la volonté à bien faire son travail et à s'impliquer. En effet, comme l'énonce Bénicourt :

« la redistribution des revenus a un effet négatif sur les incitations – ceux sur lesquels les prélèvements sont faits mettront moins d'ardeur au travail, ce qui finalement peut avoir un effet négatif sur le bien-être collectif (la « taille du gâteau » à partager étant moindre que s'il

n'y avait pas eu redistribution). À ce propos, on dit parfois qu'il y a dilemme entre équité et efficacité. » (Bénicourt, s. d.)

Une solution intermédiaire pourrait être de fixer un taux horaire minimum, mais aussi un taux maximum. Des mesures visant ce but semblent d'autant plus pertinentes que l'empreinte écologique est corrélée avec le niveau de revenus des individus (Chancel, 2018a ; Chancel, 2018b et Jackson, 2010a). Bien que certains points puissent rapprocher cette solution d'une utopie communiste, le lecteur pourra remarquer que la création d'un salaire minimum et maximum permet d'œuvrer à la réduction de l'extrême disparité des revenus tout en laissant une place pour la valorisation individuelle et l'élévation sociale. La question persistante concernerait plutôt les tâches moins bien perçues par les individus (ramassage des ordures, etc.). Dans la mesure où ce type d'activités contribue au bien commun de la société, un système de rotation sur ces postes pourrait être mis en place. Ainsi, une large place serait encore disponible à l'entrepreneuriat et à la créativité.

Une réorganisation des sociétés humaines occidentales serait également pertinente : une partielle redistribution des richesses tout comme une répartition des tâches communes ou nécessaires au bien commun et des rôles attribués à chacun permettraient d'améliorer l'équité entre les individus d'une même société. Un exemple concret pourrait être de faciliter le partage des savoirs, savoir-faire et savoir-être des personnes retraitées aux enfants ou aux jeunes adultes qui se forment pour un métier par exemple.

5.3. S'inspirer de la nature

Les humains ont besoin de la nature pour exister, et ce bien qu'ils tentent de s'en différencier et de la contrôler. En plus des outils économiques et des mesures sociales, l'humanité pourrait s'inspirer de la nature concernant différents points : la gestion des flux de matière, l'efficacité et le mutualisme. En revanche, la coopération ne semble pas avoir été trouvée chez d'autres espèces que l'humain puisqu'elle implique la notion de futur (Thierry, s. d.)

Mutualisme et coopération

Cela serait idéaliser la nature que de dire qu'elle ne fonctionne pas aussi sur la compétition et l'élimination du plus faible ou du moins bien adapté. La compétition entre individus de la même espèce de primate pour une source de nourriture en est un exemple (Thierry, s. d.). D'autres espèces peuvent donner une impression d'inefficacité : le grand panda mange environ 40 % de son propre poids en bambou par jour du fait d'une évolution forcée du régime de carnivore à herbivore (Bomsel, s. d.).

Concernant la coopération entre humains, des travaux montrent que celle-ci au sein d'un groupe est d'autant plus forte que des relations de compétitions entre les groupes existent (Heap, Mappes et Puurtinen, 2015). Ce qui n'est pas sans rappeler les théories des travaux d'Ostrom et de ses collègues. Dans une perspective évolutive, la sélection naturelle s'exprime différemment dans les groupes humains. Lorsque la concurrence

domine au sein d'un groupe, alors les aptitudes individuelles sont mises en avant, la coopération est faible et une homogénéisation des comportements de type « passagers clandestins » (« *free riders* ») s'observe. À l'opposé, lorsque c'est la sélection entre différents groupes qui est prédominante, alors la coopération entre les individus du même groupe est forte, les comportements de type « bons fournisseurs publics » (« *public good providers* ») s'étendent et privilégient les choix bons pour le groupe. Généralement un équilibre existe entre la sélection inter et intra groupe. (Cox, Ostrom et Wilson, 2013, p. S23-S24)

Concernant l'observation de la nature et sa connaissance, elles pourraient toutes deux améliorer l'efficacité de nos procédés de fabrication ou de traitement.

Biomimétisme présenté par Idriss Aberkane

Idriss Aberkane a réalisé de nombreuses présentations sur les principes et des exemples de biomimétisme. Créer des combinaisons de natation en s'inspirant de la peau de requin qui est le meilleur revêtement antiturbulence ; produire des arbres luminescents pour éclairer les villes lorsque la nuit tombe en observant les organismes luminescents ; faciliter la transplantation de greffes grâce à l'hémoglobine d'arénicole, ver marin, qui permet d'amener de l'oxygène au greffon transporté, dans des proportions jusqu'à 50 fois supérieures à l'hémoglobine humaine et ce peu importe le groupe sanguin (l'hémoglobine d'arénicole étant O négatif) ; développer un nouveau type de colle utilisable en milieu aqueux, imputrescible, sur des surfaces non nettoyées à basse température grâce aux moyens dont les moules s'arriment aux rochers des côtes ; ou encore l'utilisation de la mu-conotoxine du mollusque appelé cône du Pacifique pour la recherche en neurotechnologie, neurochirurgie, nanotechnologie. Comme dans plusieurs autres interventions, Aberkane invite les auditeurs à considérer la métaphore de la bibliothèque : la nature serait une bibliothèque que les humains auraient tendance à bruler pour se chauffer plutôt qu'à en lire les connaissances. En utilisant plus rapidement la nature comme source de matière première que celle-ci n'a le temps de se régénérer, les sociétés ont tendance à « bruler » leur source d'innovation. Or si l'économie considérait la nature comme une source d'innovation, le conflit entre les écosystèmes et la croissance économique n'aurait plus lieu d'être et les connaissances humaines auraient beaucoup à y gagner. (Aberkane, 2015a et 2015b)

La conclusion présentant le biomimétisme comme solution à l'arrêt de conflit entre l'environnement et la croissance économique semble un peu rapide, en particulier au regard de la théorie de Georgescu-Roegen – application du le second principe de la thermodynamique à l'économie et rappel de la finitude du système terrestre, système fermé et limité au moins matériellement –.

5.4. Inertie au changement : l'éducation est probablement le meilleur levier

Le retour historique présenté en section 2 visait à rappeler au lecteur que les problématiques environnementales sont soulevées par les scientifiques depuis très longtemps et que malgré cela les actions

mises en place semblent toujours insuffisantes aux vues de la faible diminution des émissions de GES ainsi que de celle de l’empreinte écologique comme décrite dans cette section.

Statuquo plus facile que le changement

Les exemples mentionnés à la section 1.4 illustrent que les questions environnementales existent depuis très longtemps. Le cas de l’île de Pâques est parfois mentionné comme exemple historique d’une mauvaise gestion des ressources menant à l’effondrement d’une civilisation ou plus rarement aux impacts des changements climatiques (Orliac, s. d.).

Le *statuquo* est souvent préféré au changement : les risques et les incertitudes de toute modification alimentent la peur de l’inconnu. En ajoutant à cela une préférence marquée pour le « court terme par rapport au long terme » dans les sociétés occidentales (GIEC, 2015b, p. 6), les probabilités de changements de but visé, soit la croissance économique, pour le futur semblent faibles. Cela est d’autant plus incohérent que la marge de manœuvre pour réduire la consommation d’énergie, le gaspillage alimentaire et les émissions de GES est importante grâce aux modifications possibles dans les modes de vie et les comportements. Selon le GIEC, « [p]lusieurs solutions, telles que les incitations financières et non financières ou la sensibilisation, peuvent faciliter les changements de comportement. » (GIEC, 2015b, p. 21). Une nuance peut néanmoins être apportée entre le terme de « sensibilisation » et celui d’« éducation ». Alors que la sensibilisation correspond à l’« [a]ction, fait de susciter l’intérêt, la curiosité de quelqu’un ; résultat de cette action. », l’éducation est associé à l’« [a]rt de former une personne [...] en développant ses qualités physiques, intellectuelles et morales, de façon à lui permettre d’affronter sa vie personnelle et sociale avec une personnalité suffisamment épanouie » (CNRTL, s. d.d et s. d.e). La deuxième définition s’ancre dans le temps alors que la première paraît plus passagère. C’est pourquoi le terme d’éducation sera utilisé dans la suite du paragraphe et que la sensibilisation ne sera pas évoquée.

Hypothèse d’un changement radical par l’éducation

Certaines personnes ne veulent absolument pas modifier leurs comportements. D’autres ne sont pas convaincues de l’origine anthropologique des changements climatiques ou de la dégradation de l’environnement à cause des activités humaines, malgré les ouvrages de référence cités en section 1.4.

Dans l’hypothèse où tous les enfants nés après 2015 changeraient drastiquement leur mode de vie pour être plus en accord avec les cycles de régénération de la nature, sans pour autant refuser les avancées technologiques, la recherche et l’innovation qui permettraient d’améliorer la qualité de vie, en l’espace d’une ou deux générations, les changements tant attendus par les climatologues, biologistes, et scientifiques seraient possibles ; et ce, sans imposer aux adultes actuels de perdre en confort de vie. Cela reste très hypothétique ne serait-ce que de passer l’obstacle de la question « comment ? » sur le plan éthique.

Changements des valeurs sociales

L'immobilisme, l'inertie au changement et la peur de ce qu'il peut entraîner (GIEC, 2015b) sont des freins réels à la modification des valeurs de réussite dans les sociétés occidentales et de leurs modes de vie (Jackson, 2009). Une éducation à l'environnement pour reconnecter les urbains aux écosystèmes s'avère nécessaire. Le lecteur pourra élargir sa réflexion en lisant les articles de Lucie Sauvé, professeur de l'UQAM ou encore lire la revue « Éducation relative à l'environnement : Regards - Recherches – Réflexion ».

Cette notion d'éducation est reprise par Victor (2011) dans son modèle de faible croissance : il est nécessaire de former les habitants, les citoyens, les jeunes et les étudiants aux différentes facettes de la vie et non uniquement à au travail (*Education for life, not just for work*). (Victor, 2011)

Que faire dans ces cas-là ? Patrick Viveret énonce l'importance de recréer un imaginaire positif pour favoriser l'action, allant même jusqu'à dire que « l'alarmisme est l'une des raisons qui expliquent l'immobilisme », le premier créant du désespoir, de la peur ainsi que de l'impuissance. En l'absence d'exemples concrets d'actions opposables à un risque majeur, l'inhibition ou la fuite sont les solutions réflexes disponibles. Florian Augagneur, interviewé dans la même émission, rappelle cependant que des avancées ont été faites, et que l'immobilisme ressenti n'est pas forcément réel (Augagneur, Gaillard et Viveret, 2017)

Concernant le secteur énergétique, peu abordé tout au long de cet essai, plusieurs moyens peuvent être mis en place pour réduire la consommation d'énergie. Les comportements des ménages observés peuvent être classés en trois catégories (Chandiwala et Malaviya, 2018) :

- Réduction au quotidien (éteindre les lumières, débrancher les appareils la nuit, etc.),
- Maintenance des équipements (pour leur permettre d'opérer dans de bonnes conditions),
- Remplacer les anciens équipements pour de nouveaux plus efficaces.

Les résultats de la première catégorie sont souvent surestimés tandis que ceux de la dernière sont plutôt sous-estimés (Chandiwala et Malaviya, 2018). Cependant l'achat de nouveaux équipements peut certes réduire la consommation d'énergie à l'usage, mais une analyse de cycle de vie en intégrant l'impact environnemental de la fabrication des équipements doit aussi être considérée.

Ces comportements de diminution de la consommation énergétique peuvent être diffusés grâce à l'éducation et aux informations données autant que par des rétroactions, directes comme indirectes, pour chaque ménage. Les rétroactions directes telles que les systèmes d'information en temps réel permettraient d'économiser 5 à 20 % tandis que celles indirectes plutôt de 5 à 10 % (Chandiwala et Malaviya, 2018). Ce dernier type de rétroaction peut se concrétiser en graphiques intégrés aux factures d'électricité par exemple présentant l'historique de consommation du foyer sur plusieurs mois ou encore la comparaison avec la moyenne municipale. (Chandiwala et Malaviya, 2018) Une comparaison avec la moyenne municipale ou le

voisinage peut amener des biais et entretenir la compétition, c'est pourquoi la première méthode serait à privilégier.

5.5. Mode de vie occidental, une des clés de la transition

Concernant l'expansion démographique, il semble inévitable que la population mondiale poursuive sa croissance dans les prochaines années. Plusieurs points peuvent être rappelés. Tout d'abord, l'évolution de la croissance se ralentit (La Banque Mondiale, s. d.). D'après Trainar (2016), une population connaît trois phases démographiques. La deuxième phase correspond à une baisse de la mortalité infantile tout en conservant un fort taux de natalité. La population en valeur absolue tout comme le rythme d'évolution augmentent. La troisième phase correspond principalement à la diminution des naissances par femme avec un taux de mortalité infantile restant faible. La population continue de croître de façon absolue, mais bien moins rapidement que lors de la deuxième phase. (Trainar, 2016) Ainsi, l'hypothèse que la moyenne mondiale débute la troisième phase s'appuie sur les arguments précédents. La population mondiale devrait augmenter, mais à un rythme moins effréné que par le passé. Cependant est-ce que le nombre d'êtres humains est trop important ? Mais au regard de quoi cette question s'envisage-t-elle ? De la capacité de support des écosystèmes. Or les estimations, certes incomplètes, mais existantes, de l'empreinte écologique semblent plutôt indiquer que les modes de vie occidentaux sont insoutenables pour l'environnement. Le style de vie de pays considérés « moins développés » (par exemple le Mali, le Népal ou le Nicaragua) ou « en développement » (comme l'Inde) est lui en dessous de la capacité de support de la planète. (Global Footprint Network, 2018) Or ces pays ont un indice de développement humain (IDH) relativement faible par rapport aux sociétés occidentales (ONU, 2016b). La valeur moyenne de l'empreinte écologique des 10 pays ayant l'IDH le plus élevé s'approche de 3,7 Terres en 2014 (Global Footprint Network, 2018 et ONU, 2016b). Il y a donc une urgence à développer des modes de vie dont l'empreinte écologique ne dépasse pas la capacité des écosystèmes tout en améliorant les conditions de vie des humains.

Comme l'indique Jackson (Jackson, 2010a) et le principe économique d'utilité marginale décroissante, l'amélioration des conditions de vie matérielles n'augmente que très peu voir diminue au-delà d'un certain seuil de revenus. Ce seuil, Jackson semble indiquer qu'il se situe autour de 15 000 \$ américains par personne et par an (Jackson, 2010a). Cette valeur est source de divergence puisqu'une étude de l'université de Princeton d'autres économistes évoquent plutôt une valeur de 75 000 \$ (Luscombe, 2010).

Tous les lecteurs diront qu'ils ne souhaitent pas diminuer leur confort quotidien et les avantages durement gagnés à la sueur de leur front pour pouvoir se payer des vacances à l'autre bout du monde. Ce qui est compréhensible, mais pas pour autant toujours valable. L'auteur de l'essai préconise donc aux lecteurs de concentrer leurs efforts individuels pour réduire leurs émissions de carbone, le nombre requis d'hectares cultivés et leurs besoins en produits forestiers (Global Footprint Network). Cela peut sembler un peu abstrait

à première vue. Cela correspond, dans le cas d'un classement par catégories de consommations, à la formation brute de capital fixe brut (« *gross fixed capital formation* » en anglais), au transport et au logement dans le cas de 14 villes canadiennes. La section 2.2 présente les secteurs des transports et des industries comme les plus gros émetteurs de GES. Bien sûr l'efficacité énergétique ou le biomimétisme peuvent permettre de réduire ses émissions, mais les changements de comportements de l'ensemble des individus peuvent considérablement impacter le modèle économique actuel en jouant sur la demande.

En plus des changements climatiques, la raréfaction de ressources est un facteur qui préoccupe les économistes (notamment pour les ressources naturelles dites classiques telles que le pétrole, le charbon ou le gaz naturel), mais aussi les écologistes pour d'autres ressources comme l'eau ou l'air. Or ces derrières n'ayant pas de « signal-prix » sur les marchés économiques, aucun mécanisme d'ajustement n'est actuellement possible pour allouer efficacement ces ressources (Pillet, 1993, p. 162)

CONCLUSION

Les changements climatiques et les problèmes environnementaux sont des enjeux majeurs du 21^e siècle, connus autant des scientifiques que du grand public (GIEC, 2013 ; La Presse, 2018a et Le Monde, 2017) depuis plusieurs décennies. Selon le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les activités humaines sont très probablement (90-100 %) la cause de plusieurs phénomènes météorologiques extrêmes (GIEC, 2013, p. 17, 72). En plus d'émettre d'importantes quantités de gaz à effet de serre (GES), les sociétés développées possèdent une plus grande empreinte écologique que des pays comme le Népal ou le Mali. Globalement, l'empreinte écologique moyenne mondiale augmente (Global Footprint Network, 2018) en corrélation avec la hausse du niveau de vie et l'explosion démographique (ONU, 2017a). Ce à quoi s'ajoutent d'autres problématiques concernant les sociétés humaines, dont celles non négligeables, et éminemment anthropiques de la pauvreté et des inégalités. L'économiste Lucas Chancel énonce qu'un lien existe entre cet enjeu et celui de l'environnement (Chancel, 2018a et 2018b). Il est par conséquent important de réfléchir à des solutions qui y répondent conjointement.

Par ailleurs, comme le rappelle le mathématicien Georgescu-Roegen, le système Terre est fermé (la quantité de matière y est constante) (Georgescu-Roegen, 1995). Il n'est donc pas possible de consommer les ressources naturelles de façon illimitée dans une réserve finie sans aboutir à l'épuisement des ressources. Or les humains, tout comme les autres espèces vivantes sur Terre, dépendent des écosystèmes qui les entourent. Les individus, d'abord, et l'économie, ensuite, nécessitent des intrants naturels pour pouvoir survivre et fonctionner. Comme le mentionne le zoologiste Robert May, les humains doivent tenir compte des écosystèmes qui les entourent au moins pour des raisons utilitaires étroites (survie alimentaire ou innovation par biomimétisme par exemple), mais aussi pour des considérations utilitaristes larges (grandes incertitudes face à la moindre perturbation des systèmes écologiques complexes) et éthiques (transmission du patrimoine naturel existant aux générations futures) (May, 2011).

Plusieurs alternatives ont été imaginées : de la décroissance de Serge Latouche, à la géo-ingénierie ou la taxe pigouvienne appliquée qui peut s'inscrire dans le cadre de l'économie de l'environnement et dans celui de l'économie écologique, de nombreuses alternatives sont possibles. Alors que l'économie circulaire semble avoir un bel avenir, la modération prônée par Pierre Rabhi risque de ne pas trouver écho dans l'ensemble de la population. Les comportements individuels tels que le minimalisme ou le zéro déchet se rapprochent de ces courants de pensée, mais sont encore des comportements à la marge.

Les économistes Tim Jackson et Peter Victor proposent un modèle de croissance faible qui permettrait de réduire les émissions de GES tout en diminuant les inégalités. Pour viser une prospérité sociale et non une croissance économique, Jackson et Victor proposent plusieurs mesures présentées dans le chapitre 4.

En s'inspirant des alternatives présentées au chapitre 3 et 4, des pistes de solutions et de réflexions ont été données dans le dernier chapitre. Ces propositions concernant l'application généralisée du principe du pollueur-payeur, la mise en place de mesure pour améliorer la justice sociale et réduire les inégalités, la suggestion de s'inspirer plus de la nature sans pour autant l'idéaliser et enfin repenser les modes de vie et les habitudes quotidiennes des Occidentaux. Ces propositions devraient permettre de réduire l'impact des activités humaines sur l'environnement terrestre et maritime tout en améliorant (notamment pour les plus démunis) ou conservant (pour les plus aisés) une certaine qualité de vie.

L'espace occupé par l'économie marchande est en expansion sur le quotidien via la généralisation d'économies de plateforme. Selon plusieurs penseurs, les relations humaines devraient prendre ou reprendre un rôle de premier plan dans la recherche d'accomplissement autant individuel que collectif. Pour atteindre une forme de prospérité sociale, les valeurs morales véhiculées par les groupes humains doivent changer pour être moins tournées vers un individualisme, une compétition, et une démonstration de supériorité hiérarchique.

Plutôt que de se sentir impuissants face à l'envergure des problèmes, les individus devraient se rappeler que chacun a sa part de responsabilité. L'action doit donc venir autant des gouvernements que des individus pour que les valeurs portées par la société et l'empreinte écologique de celle-ci puissent évoluer. Alors, quelle action simple et relativement facile pouvez-vous faire, dès à présent, pour améliorer les choses ?

RÉFÉRENCES

- Aberkane, I. (2015a, septembre 10). 09-09-2015 : Le biomimétisme : s'inspirer de la nature pour innover durablement - cese [vidéo en ligne]. Conseil économique social et environnemental. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=D0ejPMlpcZ0>
- Aberkane, I. (2015b). Audition de Idriss ABERKANE (chercheur, Ambassadeur de l'Unitwin/unesco) - cese [vidéo en ligne]. Repéré à <http://www.dailymotion.com/video/x2joni8>
- Alvaredo, F., Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., et Zucman, G. (2018a). *Rapport sur les inégalités dans le monde 2018*. World Inequality Lab. Repéré à <http://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-summary-french.pdf>
- Amin, S. (s. d.). Industrie - Industrialisation et formes de sociétés. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/industrie-industrialisation-et-formes-de-societe/>
- Anthony, E. P. (2010, 18 février). Flag of Canada [image en ligne, image du domaine public]. Repéré à https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Flag_of_Canada.svg
- Asdrubali, F., Baldinelli, G., D'Alessandro, F., et Scrucca, F. (2015, février). Life cycle assessment of electricity production from renewable energies: Review and results harmonization. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, p. 1113-1122. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114009071#bib65>
- Ariès, P. et Attali, J. (2013, novembre 4). J Attali vs Paul Ariès exil de G Depardieu CSOJ VIDEO [vidéo en ligne]. France 3. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=NNkAHcI7lSE>
- Asselain, J.-C. (s. d.). Révolution industrielle. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/revolution-industrielle/>
- Augagneur, F., Gaillard, E., et Viveret, P. (2017, octobre 5). Le combat écologiste (4/4) : De l'immobilisme au climatoscepticisme : l'échec de la raison ? (F. Delorme, Intervieweur) [émission de radio différée] Repéré à <https://www.franceculture.fr/emissions/cultures-monde/cultures-monde-jeudi-5-octobre-2017>
- Badie, B., et Vidal, D. (2014). *Nouvelles guerres - L'état du monde en 2015*. Paris : La Découverte.
- Baranzini, A., Carattini, S. et Lalive, R. (2016). *Is Taxing Waste a Waste of Time? Evidence From a Supreme Court Decision*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. Repéré à <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2016/02/Working-Paper-227-Carattini-et-al.pdf>
- Barbault, R. (s. d.). Écologie et société. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/ecologie-et-societe/>
- Beerling, D. J., Cao, J., Hansen, J., Kharecha, P., Lacis, A., Marcott, S., ..., von Schuckmann, K. (2017, juillet 18). Young people's burden: requirement of negative CO2 emissions. *Earth System Dynamics*, 8, p. 577-616. Repéré à <https://www.earth-syst-dynam.net/8/577/2017/esd-8-577-2017.pdf>
- Behrens, W. W., Meadows, D. H., Meadows, D. L. et Randers, J. (1972). *The limits to growth*. New-York: Universe Books. Repéré à <http://donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>
- Bénicourt, E. (s. d.). MICROÉCONOMIE - Économie du bien-être. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/microeconomie-economie-du-bien-etre/>

- Bibas, R., Dellink, R. et McCarthy, A. (2018). The Macroeconomics of Circular Economy Transition: a critical review of modelling approaches. OECD Publishing. Repéré à https://www.oecd-ilibrary.org/environment/the-macroeconomics-of-the-circular-economy-transition_af983f9a-en
- Blancheton, B. (s. d.). Mondialisation : Histoire de la mondialisation. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedia/mondialisation-histoire-de-la-mondialisation/>
- Blandin, P., Couvet, D., Lamotte, M. et Sacchi, C. (s. d.). Écologie. Repéré à Encyclopædia Universalis : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedia/ecologie/>
- Bomsel, M.-C. (s. d.). Grand Panda. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedia/grand-panda/>
- Borel, S., Demailly, D. et Massé, D. (2015, juillet). L'économie collaborative, entre utopie et big business. *Esprit*, (7), p. 9-18. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-esprit-2015-7-p-9.htm>
- Boyd, P. (2016, mai 12). Geoengineering. Repéré à Encyclopaedia Britannica : <https://www.britannica.com/science/geoengineering>
- British Broadcasting Corporation. (2018, mai 25). *What does minimalism really mean?* [vidéo en ligne]. Repéré à Ideas Beta : <https://www.bbc.com/ideas/videos/what-does-minimalism-really-mean/p06872kg?playlist=the-a-z-of-isms>
- Bronk, R. (s. d.). Quel capitalisme ? Repéré à L'Observateur, magazine de l'OCDE : http://observateurocde.org/news/archivestory.php/aid/186/Quel_capitalisme_.html
- Buckley, C. (2007, juillet 23). China silences green GDP study, report says [en ligne]. *Reuters*. Repéré à <https://www.reuters.com/article/environment-china-environment-dc/china-silences-green-gdp-study-report-says-idUSPEK21998120070723>
- Cardinal, F. (2007). *Le mythe du Québec vert*. Montréal : Voix parallèles.
- Cazeneuve, J., Corbett, P.-E., Ghebali, V.-Y. et Wright, Q. (s. d.). Guerre. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedia/guerre/>
- CBC Radio. (2014, mars 3). Share Economy: Band-aid solution or promoting sustainability? [émission de radio différée]. Repéré à <http://www.cbc.ca/radio/thecurrent/mar-3-2014-1.2908523/share-economy-band-aid-solution-or-promoting-sustainability-1.2908524>
- CBC Radio. (2015, octobre 23). *The Sharing Economy*. [émission de radio différée] Repéré à <http://www.cbc.ca/radio/undertheinfluence/the-sharing-economy-1.2983680>
- Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA). (2018). Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto. Paris. Repéré à <https://unfccc.int/documents/64749>
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s. d.a). Fiche lexicographique « Paradigme ». Repéré à <http://cnrtl.fr/definition/paradigme>
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s. d.b). Fiche lexicographique « Développé,ée ». Repéré à <http://cnrtl.fr/definition/d%C3%A9velopp%C3%A9>
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s. d.c). Fiche lexicographique « Occidental ». Repéré à <http://cnrtl.fr/definition/occidental>
- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s. d.d). Fiche lexicographique « Sensibilisation ». Repéré à <http://www.cnrtl.fr/definition/sensibilisation>

- Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). (s. d.e). Fiche lexicographique « Éducation ». Repéré à <http://www.cnrtl.fr/definition/%C3%A9ducation>
- Chancel, L. (2018a, janvier 25). Lucas Chancel : Pour un monde plus juste et plus durable. (TV5Monde, Intervieweur) [vidéo en ligne] TV5Monde. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=EJ66EsJy-o0&sns=em>
- Chancel, L. (2018b, mai 22). Inégalités et écologie. *Entendez-vous l'éco ? Inégalités (2/4)*. (M. Besserie, Intervieweur) [émission de radio différée] France culture. Repéré à <https://www.franceculture.fr/emissions/entendez-vous-leco/entendez-vous-leco-du-mardi-22-mai-2018>
- Chandès, C. (2015, juillet). Le culte de la légèreté est une autre figure de la quête du bonheur. *Terra Eco*, (69), p. 52-55.
- Chandiwala, S. et Malaviya, S. (2018, juin 5). How Behavioral Science Can Boost Household Energy Efficiency. Repéré à World Resources Institute: <http://www.wri.org/blog/2018/06/how-behavioral-science-can-boost-household-energy-efficiency>
- Chapin, F. S., Corell, R. W., Costanza, R., Crutzen, P., de Wit, C. A., Fabry, V. J., ..., Walker, B. (2009, septembre). A safe operating space for humanity: identifying and quantifying planetary boundaries that must not be transgressed could help prevent human activities from causing unacceptable environmental change, argue Johan Rockstrom and colleagues. *Nature*, 461 (7263), p. 472-475.
- Charmettant, H., Sébastien, G., et Vallet, G. (2017). *Comprendre l'économie : questions économiques contemporaines* (éd. 2e édition). De Boeck supérieur.
- Commission d'enrichissement de la langue française. (2008). Fiche terminologique « profiteur ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26539161
- Commission d'enrichissement de la langue française (2013). Fiche terminologique « service écosystémique ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26540328
- Commission d'enrichissement de la langue française. (2015). Fiche terminologique « Économie circulaire ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26540755
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). (1998). *Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques*. Kyoto. Repéré à <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf>
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). (s. d.). What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? Repéré à <https://unfccc.int/process/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- Costanza, R. (2006, septembre). Limits to growth: The 30-year update, Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed. *Ecological Economics*, 59 (3), p. 397-399.
- Côté, C. (2016). *Analyse carbone de deux régimes et recommandations pour réduire l'impact environnemental de l'alimentation*. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke. Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/8875/Cote_Corinne_MEnv_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Coutouly, R. (2015). *L'écologie au secours de l'économie - Inventer les outils d'une nouvelle prospérité*. L'Harmattan. Repéré à <https://www.harmatheque.com/ebook/l-ecologie-au-secours-de-l-economie-inventer-les-outils-d-une-nouvelle-prosperte-48715>

- Cox, M., Ostrom, E. et Wilson, D. (2013). Generalizing the core design principles for the efficacy of groups. *Journal of Economic Behavior et Organization* 90S, p. S21-S32. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268112002697>
- Daly, H. (1996). *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston : Beacon Press.
- De Boyer, J. (s. d.). Économie (Histoire de la pensée économique) : Les grands courants. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/economie-histoire-de-la-pensee-economique-les-grands-courants/>
- De Landsheere, G. (1979). Fiche terminologique « Paradigme ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8462493
- Décentralisation et Initiatives Locales. (2004). *Les politiques "Zéro Déchet" dans le monde : utopie ou réalité ?* Synthèse du congrès, Assemblée Nationale, Paris.
- Deléage, E., et Sabin, G. (2014). Peut-on résister à l'ère du temps accéléré ? *Écologie et Politique*, 48 (1), p. 13-21. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2014-1-page-13.htm#no2>
- Dincer, I. et Siddiqui, O. (2017, octobre). Comparative assessment of the environmental impacts of nuclear, wind and hydro-electric power plants in Ontario: A life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 164, p. 848-860. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617314063?via%3Dihub#fig7>
- Dorard, G. et Mathieu, S. (2016, septembre). Végétarisme, végétalisme, véganisme : aspects motivationnels et psychologiques associés à l'alimentation sélective. *La Presse Médicale*, 45 (9), p. 726-733
- Ellen MacArthur Foundation. (s. d.a). What is a circular economy? Repéré à <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy>
- Ellen MacArthur Foundation. (s. d.b). Circular Economy System Diagram. Repéré à <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram>
- Ellen MacArthur Foundation. (s. d.c). Circular Economy Overview. Repéré à <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018). *National Inventory Report 1990 - 2016: Greenhouse gas sources and sinks in Canada: Part I*. Division des Inventaires et rapports sur les polluants. Repéré à <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/emissions-inventories-reporting/nir-executive-summary/Rapport%20Inventaire%20National%20Sommaire%202018.pdf>
- Estes, R. (2017). The Search for Well-Being: From Ancient to Modern Times. Dans R. J. Estes, et J. Sirgy, *The Pursuit of Human Well-Being*, (p. 3-30). Springer.
- Faucheux, S. (s. d.). Environnement, Économie de l'. Repéré à Encyclopædia Universalis : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/economie-de-l-environnement/>
- Fédération Française de l'Assurance. (2016). *Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2040 : Synthèse de l'étude changement climatique et assurance*. Paris. Repéré à <https://www.ffa-assurance.fr/content/etude-changement-climatique-et-assurance-horizon-2040>
- Fitoussi, J.-P., Sen, A. et Stiglitz, J. (2009). *Vers de nouveaux systèmes de mesure : Performances économiques et progrès social*. Paris : Odile Jacob.
- Flipo, F. (2007). Voyage dans la galaxie décroissante. *Mouvements* (50), p. 143-151. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-mouvements-2007-2-page-143.htm>
- Flipo, F. (s. d.). Décroissance. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/decroissance/>

- Foucart, S., et Valo, M. (2017, novembre 13). Quinze mille scientifiques alertent sur l'état de la planète. *Le Monde* [en ligne]. Repéré à https://www.lemonde.fr/planete/article/2017/11/13/quinze-mille-scientifiques-alertent-sur-l-etat-de-la-planete_5214199_3244.html?xtmc=accord_signature_scientifiques&xtcr=7
- Fressoz, J.-B., Graber, F., Locher, F., et Quenet, G. (2014). *Introduction à l'histoire environnementale*. Paris : La Découverte.
- Geldron, A. (2014). *Économie circulaire : notions*. Fiche technique, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie [ADEME], Angers. Repéré à <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>
- Gemenne, F., Ionesco, D. et Mokhnacheva, D. (2016). *Atlas des migrations environnementales*. Presses de Sciences Po.
- Georgescu-Roegen, N. (1995). *La décroissance : Entropie - Écologie - Économie : Nouvelle édition, 1995*. Paris : Éditions Sang de la Terre, Version numérique du Cégep de Chicoutimi. Repéré à http://classiques.uqac.ca/contemporains/georgescu_roegen_nicolas/decroissance/la_decroissance.pdf
- Global Footprint Network. (2016). Our Team: Executive Team and Senior Management. Repéré à http://old.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/our_team/
- Global Footprint Network. (2018). Country Trends. [base de données en ligne] Repéré à <http://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends>
- Global Footprint Network. (s. d.a). Glossary. Repéré à <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>
- Global Footprint Network. (s. d.b). About us. Repéré à <https://www.footprintnetwork.org/about-us/>
- Global Footprint Network. (s. d.c). Sustainable Development. Repéré à <http://data.footprintnetwork.org/#/sustainableDevelopment?cn=all&type=earth&yr=2014>
- Global Footprint Network. (s. d.d). Socioeconomic Relationships. [base de données en ligne] Repéré à <http://data.footprintnetwork.org/#/SocioEconomics?cn=5001&type=BCtot,EFCtot&misc>
- Global Footprint Network. (s. d.e). Ecological Footprint of countries 2014. Repéré à Global Footprint Network—Advancing the Science of Sustainability: <http://data.footprintnetwork.org/#/compareCountries?type=EFCpc&cn=all&yr=2014>
- Global Footprint Network. (s. d.f). Analyze by Land Types. [base de données en ligne] Repéré à <http://data.footprintnetwork.org/#/analyzeTrends?type=EFCtot&cn=5001>
- Goulder, L. H. et Parry, I. W. H. (2008). Instrument choice in environmental policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2 (2), p. 152-174. Repéré à [http://web.stanford.edu/~goulder/Papers/Published%20Papers/Instr%20Choice%20in%20Envir%20Policy%20\(with%20Parry\).pdf](http://web.stanford.edu/~goulder/Papers/Published%20Papers/Instr%20Choice%20in%20Envir%20Policy%20(with%20Parry).pdf)
- Gouvernement du Canada. (2017a, juin 19). Current And Forthcoming Minimum Hourly Wage Rates For Experienced Adult Workers in Canada. Repéré à <http://srv116.services.gc.ca/dimt-wid/sm-mw/rpt1.aspx?GoCTemplateCulture=en-CA>
- Gouvernement du Canada. (2017b, août 21). Retour vers le futur : l'économie du partage - un rapport pour le Comité des sous-ministres sur l'innovation en matière de politiques. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/centre-innovation/services/rapports-ressources/rapport-economie-partage.html>

- Gressot, M., Grunewald, N., Hilber, S., Röser, P., Rufer, R., Wackernagel, M., et Wagner, A. (2014). *La disponibilité des ressources mondiales et sa portée pour la compétitivité de la Suisse*. Bakbasel et Global Footprint Network. Bâle : Bakbasel. Repéré à https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/Swiss_Resources_BAKBASEL_GFN_2014_French.pdf
- Grinevald, J. (2012, juin 30). Décroissance : Hommage à Nicholas Georgescu-Roegen. (V. Liegey, Intervieweur) [vidéo en ligne] YouTube. Paris. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=DQsGlv38XWc>
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2013). *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental*. Cambridge: Cambridge University Press. Repéré à http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2014). *Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III*. Repéré à https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2015a). *Fiche d'information sur le GIEC : Chronologie – faits marquants de l'histoire du GIEC*. Repéré à http://ipcc.ch/news_and_events/docs/factsheets/FS_timeline_fr.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2015b). *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique : Changements climatiques 2014*. Résumé à l'intention des décideurs, Suisse. Repéré à http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WG3AR5_SPM_brochure_fr.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (s. d.). Organization. Repéré à <http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>
- Groupe de travail de l'Étude sur l'importance de la nature pour les Canadiens. (2017). Réalisation et utilisation d'une évaluation des services écosystémiques aux fins de prises de décisions : boîte à outils interdisciplinaire à l'intention des gestionnaires et des analystes. Ottawa. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/eccc/En4-295-2016-fra.pdf
- Hardin, G. (1968, décembre). The Tragedy of the Commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science*, 162, p. 1243-1248. Repéré à https://www.jstor.org/stable/1724745?seq=1#page_scan_tab_contents
- Harribey, J.-M. (s. d.). Décroissance (critique de la). Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/dcroissance-critique-de-la/>
- Haugen, G. (2015, Mars). The hidden reason for poverty the world needs to address now. [vidéo en ligne] Vancouver, (Colombie-Britannique), Canada : TED Talks. Repéré à https://www.youtube.com/watch?v=ofsncCF9O_U
- Heap, S., Mappes, T. et Puurtinen, M. (2015, mai). The joint emergence of group competition and within-group cooperation. *Evolution and Human Behavior*, 36 (3), p. 211-217
- Hogg, D., Mitsios, A., Mudgal, S., Neubauer, A., Reisinger, H., ..., Watkins, E. (2012). *Use of economic instruments and waste management performances*. European Commission. Repéré à http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/final_report_10042012.pdf
- Hydro-Québec. (2017, mars). *Comprendre l'hydroélectricité québécoise : une énergie qui émet peu de GES*. Repéré à <http://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/emissions-ges.pdf>

- Hydro-Québec. (s. d.). Production, achats et ventes d'électricité. Repéré à Hydro-Québec : <http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/energie-environnement/production-achats-et-ventes-electricite.html>
- Institut Canadien des Comptables Agréés. (2006). Fiche terminologique « Développement économique ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=507863
- Institut de la statistique du Québec. (2017a). *Bilan démographique du Québec - Edition 2017*. Québec. Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/bilan2017.pdf>
- Institut de la statistique du Québec. (2017b). Produit intérieur brut réel selon les dépenses - Désaisonnalisé, annualisé : M\$ enchaîné de 2007. [base de données en ligne] Repéré à Banque de données des statistiques officielles sur le Québec : http://www.bdso.gouv.qc.ca/disco_layout_1/viewer?cn=cf_a150&wb=KEN_MA220001H1002_02&ws=Tableau&qp_p_element=7550&qp_p_niv_aff_temps=1&qp_p_id_temps=1937,1936,1935,1910&qp_p_niv_aff_tertr=1&qp_p_id_tertr=&qp_p_session=545686
- Institut de la statistique du Québec. (2017 c, septembre 27). Population du Québec, 1971-2017. [base de données en ligne] Repéré à Statistiques et publications : http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/qc_1971-20xx.htm
- Institut national de la statistique et des études économiques. (2016, octobre 13). Pyramide des âges. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1230>
- Institut national de la statistique et des études économiques. (2018, janvier). Population totale au 1er janvier - France (inclus Mayotte à partir de 2014) : Population et structure de la population. [base de données en ligne]. Repéré à <https://www.insee.fr/fr/statistiques/serie/001641586#Telechargement>
- Institut national de l'économie circulaire. (s. d.). L'Économie circulaire. Repéré à Institut national de l'économie circulaire : <https://institut-economie-circulaire.fr/economie-circulaire/>
- Investopedia. (s. d.a). Gini Index. Repéré à <https://www.investopedia.com/terms/g/gini-index.asp>
- Investopedia. (s. d.b). Trickle-down theory. Repéré à <https://www.investopedia.com/terms/t/trickledowntheory.asp>
- Investopedia. (s. d.c). Genuine Progress Indicator (GPI). Repéré à <https://www.investopedia.com/terms/g/gpi.asp>
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy*. Sustainable Development Commission. Repéré à http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/prosperity_without_growth_SDC.pdf
- Jackson, T. (2010a). *Prosperité sans croissance : La transition vers une économie durable*. (Traduction de : A. Verkaeren, E. Szoc, B. Lechat, et G. Abgrall) Bruxelles : Editions De Boeck Université.
- Jackson, T. (2010b, juillet). An economic reality check. [vidéo en ligne] Ted Talks. Repéré à https://www.ted.com/talks/tim_jackson_s_economic_reality_check#t-1082188
- Jackson, T., et Victor, P. (2016a, janvier). Does slow growth lead to rising inequality? Some theoretical reflections and numerical simulations. *Ecological Economics*, 121, p. 206–219. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915001044>
- Jackson, T., et Victor, P. (2016b). *Towards a New, Green Economy: Sustainable and Just—at Community Scale*. Next System Project. Repéré à <https://thenextsystem.org/towards-a-new-green-economy>
- Kallis, G., Martinez-Alier, J. et Schneider, F. (2010, avril). Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. *Journal of Cleaner*

- Production*, 18 (6), p. 511-518. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652610000259>
- Kastner, C., Lau, R., et Kraft, M. (2015, octobre 1). Quantitative tools for cultivating symbiosis in industrial parks; a literature review. *Applied Energy*, 155, p. 599-612. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261915006479>
- Keeley, B. (2014, juin 30). The measure of poverty. Repéré à OECD Insights - Debate the issues: <http://oecdinsights.org/2014/06/30/the-measure-of-poverty/>
- Kwon, R. (2016, décembre). Can We Have Our Cake and Eat it Too? Liberalization, Economic Growth, and Income Inequality in Advanced Industrial Societies. *Social Forces*, 95 (2), p. 469-502
- La Banque Mondiale. (2016). *Global Monitoring Report 2015/2016—Development Goals in an Era of Demographic Change*. World Bank, Washington. Repéré à <http://pubdocs.worldbank.org/en/503001444058224597/Global-Monitoring-Report-2015.pdf>
- La Banque Mondiale. (s. d.). Population growth (annual %). Repéré à <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?end=2016&page=6&start=1960&view=chart>
- La Presse. (2018a, janvier 21). La météo extrême de plus en plus fréquente au Canada. *La Presse* [en ligne]. Repéré à http://www.lapresse.ca/actualites/environnement/201801/21/01-5150900-la-meteo-extreme-de-plus-en-plus-frequence-au-canada.php?utm_categorieinterne=traffickedrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_B13b_changements-climatiques_505_section_POS1
- La Presse. (2018b, février 08). Les changements climatiques forcent Aéroports de Montréal à investir. *La Presse* [en ligne]. Repéré à <http://www.lapresse.ca/affaires/economie/transports/201802/08/01-5153170-les-changements-climatiques-forcent-aeroports-de-montreal-a-investir.php>
- Lachance, R. (2007). *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2007-2008 : Tome II : Rapport du commissaire au développement durable*. Repéré à http://www.vgq.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2007-2008-T2/fr_Rapport2007-2008-T2.pdf
- Lagot, D. (2015). *Droit international, guerre et paix*. Collection Questions contemporaines. Paris, France : L'Harmattan.
- Larousse. (s. d.). Inégal, inégale. Repéré à Dictionnaire de français Larousse : http://larousse.fr/dictionnaires/francais/in%C3%A9gal_in%C3%A9gale/42765
- Latouche, S. (2004). La décroissance par Serge Latouche. Extraits du film "La Terre vue du ciel" de Renaud Delourme. (P. Lefèvre, Intervieweur) [vidéo en ligne] Montparnasse Productions. Repéré à <http://www.dailymotion.com/video/x38z6c>
- Latouche, S. (2010). *Le pari de la décroissance*. Paris : Fayard.
- Laurent, É., et Le Cacheux, J. (2015). *Économie de l'environnement et économie écologique : Les nouveaux chemins de la prospérité* (éd. 2e). Paris, France : Armand Colin.
- Le Monde. (2017, septembre 8). La planète subit de plein fouet le dérèglement climatique. *Le Monde* [en ligne]. Repéré à http://www.lemonde.fr/planete/article/2017/09/08/la-planete-subit-de-plein-fouet-le-dereglement-climatique_5182566_3244.html
- Lepage-Ouellette, L. (2017). Élaboration d'un cadre pour l'application optimale et efficace des instruments économiques d'atténuation dans une perspective environnementale, sociale et économique. Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke. Repéré à

- https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/10546/Lepage_Ouellette_Leonie_%20MEn_v_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Levarlet, F., Maradan, D., Pasquier, J.-L., et Viven, F.-D. (2008). Gonzague Pillet (1948-2007). In memoriam. *Ecologie et politique*, 35 (1), p. 129-132. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2008-1-page-129.htm>
- Locher, F. (s. d.). The tragedy of the commons (G. Hardin). Repéré à Encyclopædia Universalis : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/the-tragedy-of-the-commons/>
- Marsh, G. (1869). *Man and nature; or, Physical geography as modified by human action*. New York: Scribner. Repéré à <https://quod.lib.umich.edu/m/moa/aja7231.0001.001/1?view=image&size=100>
- Massot, M.-H. et Orfeuill, J.-P. (2007). La contrainte énergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilités urbaines et réalisme écologique. *Les Annales de la Recherche Urbaine* (103), p. 18-29. Repéré à http://www.persee.fr/doc/ar_u_0180-930x_2007_num_103_1_2710
- Matagne, P. (2012). L’empreinte écologique comme outil au service d’une éducation à l’environnement ancrée dans les territoires. *Education relative à l’environnement*, 10, p. 231-238. Repéré à http://www.revue-ere.uqam.ca/categories/PDF/volume10/15-v10-Matagne_P.pdf
- May, R. (2011, mai). Why should we be concerned about loss of biodiversity. *Comptes Rendus Biologies*, 334 (5-6), p. 346-350.
- McGrath, M. (2013, avril 2). Nasa’s James Hansen retires to pursue climate fight. *BBC News* [en ligne]. Repéré à <https://www.bbc.com/news/science-environment-22000810>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis: Summary for Decision Makers*. Washington, DC: Island Press. Repéré à <http://millenniumassessment.org/en/Synthesis.html>
- Miller, E. (2017). *Overview: Terrorism in 2016*. University of Maryland, The National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism, Maryland. Repéré à https://www.start.umd.edu/pubs/START_GTD_OverviewTerrorism2016_August2017.pdf
- Mineo, L. (2017, avril 11). Good genes are nice, but joy is better. *The Harvard Gazette* [en ligne]. Repéré à <https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/04/over-nearly-80-years-harvard-study-has-been-showing-how-to-live-a-healthy-and-happy-life/>
- Ministère de la Transition écologique et solidaire. (s. d.). Les émissions de gaz à effet de serre par secteur en France. Repéré à Observation et statistiques : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/199/1080/emissions-gaz-effet-serre-secteur-france.html>
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2015). *Cible de réduction d’émissions de gaz à effet de serre du Québec pour 2030 : Document de consultation*. Gouvernement du Québec. Bibliothèque et Archives nationales du Québec. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/consultations/cible2030/consultationpos t2020.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2015 et leur évolution depuis 1990. Direction générale de la réglementation carbone et des données d’émission, Québec. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre. Repéré à Ministère

- du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges/index.htm>
- Müller, R. et Schieb, P.-A. (2018). *Perspectives économiques pour le XXI^e siècle : vers un autre New Deal ? - Essai*. Paris : L'Harmattan. Repéré à <http://www.harmatheque.com/ebook/perspectives-economiques-pour-le-xxie-siecle---vers-un-autre-new-deal---58880>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (s. d.a). Publication Abstracts. Repéré à Goddard Institute for Space Studies: <https://pubs.giss.nasa.gov/abs/ha04600x.html>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (s. d.b). Climate change: How do we know? Repéré à <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018a, juin). Globally averaged marine surface annual mean data: Trends in Atmospheric Carbon Dioxide: Global. Repéré à Earth System Research Laboratory: Global Monitoring Division: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/gl_data.html
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2018b, juin). Globally averaged marine surface annual mean data: Trends in Atmospheric Methane: Global. Repéré à Earth System Research Laboratory: Global Monitoring Division: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends_ch4/#global_data
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (s. d.). Trends in Atmospheric Carbon Dioxide: Recent Monthly Average Mauna Loa CO₂. Repéré à <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/index.html>
- Novel, A.-S. (2015, juin 19). Patrick Viveret: « Il faut accepter de ne pas tout vivre ». *Le Monde* [en ligne]. Repéré à https://www.lemonde.fr/tant-de-temps/article/2015/06/19/patrick-viveret-il-faut-accepter-de-ne-pas-tout-vivre_4657892_4598196.html#meter_toaster
- Office du Haut Commissaire des Nations Unies pour les réfugiés. (2017). *Global trends—Forced displacement in 2016*. The United Nations Refugee Agency. Repéré à <http://www.unhcr.org/5943e8a34.pdf>
- Office québécois de la langue française. (2000). Fiche terminologique « Pays en voie de développement ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8873679
- Office québécois de la langue française. (2011). Fiche terminologique « Capacité de support ». Repéré à http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26507254
- Olivier, M. (2015). *Chimie de l'environnement* (éd. 8^{ème} édition). Lab Editions.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (1992). *Le principe du pollueur-payeur : Analyses et Recommandations de l'OCDE*. Direction de l'Environnement, Paris. Repéré à <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=OCDE/GD%2892%2981&docLanguage=Fr>
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (2012). *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : Les conséquences de l'inaction*. Éditions OCDE. Repéré à http://dx.doi.org/10.1787/env_outlook-2012-fr
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (2016). *Inequality Update - November 2016 - Income inequality remains high in the face of weak recovery*. Repéré à <http://www.oecd.org/social/OECD2016-Income-Inequality-Update.pdf>
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (2018). *Comment va la vie ? 2017 : Mesurer le bien-être*. Paris : Éditions OCDE. Repéré à http://dx.doi.org/10.1787/how_life-2017-fr

- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (s. d.a). Key indicators on income distribution and poverty—latest years [base de données en ligne]. Repéré à <http://www.oecd.org/social/soc/IDD-Key-Indicators.xlsx>
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (s. d.b). Measuring Well-being and Progress: Well-being Research. Repéré à <https://www.oecd.org/statistics/measuring-well-being-and-progress.htm>
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2005). *Handbook on poverty statistics: concepts, methods and policy use*. Statistics division. Repéré à https://unstats.un.org/unsd/methods/poverty/pdf/UN_Book%20FINAL%2030%20Dec%2005.pdf
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York. Repéré à <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf>
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2016a). *The World's Cities in 2016—Data Booklet*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Repéré à http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2016b). Human Development Data (1990-2015). [base de données en ligne]. Repéré à United Nations Development Programme: <http://hdr.undp.org/en/data>
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2017a, Juin). Total population (both sexes combined). [base de données en ligne] Repéré à World Population Prospects: The 2017 Revision— Download Files— Standard Projections— Population indicators: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2017b). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York. Repéré à https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
- Organisation des Nations Unies (ONU). (s. d.a). Status of Treaties: United Nations Framework Convention on Climate Change. Repéré à United Nations : Treaty Collection: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=IND&mtdsg_no=XXVII-7&chapter=27&Temp=mtdsg3&clang=_en
- Organisation des Nations Unies (ONU). (s. d.b). Status of Treaties: Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Repéré à United Nations : Treaty Collection: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-a&chapter=27&clang=_en#EndDec
- Orliac, M. (s. d.). Pâques, île de. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/ile-de-paques/>
- Osberg, L., et Sharpe, A. (2002, juin). International comparisons of trends in economic well-being. *Social Indicators Research*, 58, p. 349–382.
- Ostrom, E. (1999, juin). Coping with tragedies of the commons. *Annual Review of Political Science*, 2 (1), p. 493-535. Repéré à <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.polisci.2.1.493>
- Oxford Geoengineering Programme. (s. d.). What Is Geoengineering? Repéré à The Oxford Geoengineering Programme: <http://www.geoengineering.ox.ac.uk/what-is-geoengineering/what-is-geoengineering/>
- Ozone Secretariat. (s. d.). Treaties and Decisions. Repéré à Ozone Secretariat : UNEP : <http://ozone.unep.org/en/treaties-and-decisions>

- Paugam, S. (2017, octobre 17). C'est par la prévention qu'on va réduire la pauvreté. (H. Roussel, Intervieweur) [émission de radio différée] France Inter. Repéré à <https://www.franceinter.fr/emissions/l-invite-de-6h20/l-invite-de-6h20-17-octobre-2017?xtmc=pauvrete&xtnp=1&xtr=7>
- Pénin, M. (s. d.). L'économie (Xénophon). Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/l-economie/>
- Pilkington, E., et Wearden, G. (2009, octobre 12). Nobel economics prize won by first woman. *The Guardian* [en ligne]. Repéré à <https://www.theguardian.com/science/2009/oct/12/nobel-economics-prize-elinor-ostrom>
- Pillet, G. (1993). *Économie écologique : Introduction à l'économie de l'environnement et des ressources naturelles*. Genève, Suisse : Georg Éditeur.
- Pineau, P.-O. et Whitmore, J. (2017, décembre). *État de l'énergie au Québec 2018*. HEC Montréal, Chaire de gestion du secteur de l'énergie. Repéré à http://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2017/12/EEQ2018_WEB-FINAL.pdf
- Pineault, É. (2018, mars 20). Conférence Éric Pineault Université de Sherbrooke - 20 mars 2018. [vidéo en ligne] Sherbrooke. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=oarwJ6Cc-4o>
- Pixabay. (2012, 11 avril). Drapeau québécois. [Image en ligne, libre pour usage commercial, pas d'attribution requise]. Repéré à <https://pixabay.com/fr/drapeau-qu%C3%A9bec-fleurdelise-28555/>
- Plihon, D. (s. d.). Capitalisme : Vue d'ensemble. Repéré à Encyclopædia Universalis : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/capitalisme-vue-d-ensemble/>
- Quenet, G. (2017). L'Anthropocène et le temps des historiens. *Annales : Histoire, Sciences Sociales*, 72 (2), p. 267-299.
- Gagnon, L., Hanssen, O., Modahl, I. et Raadal, H. (2011, septembre). Life cycle greenhouse gas (GHG) emissions from the generation of wind and hydro power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (7), p. 3417-3422. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032111001924?via%3Dihub#bib0050>
- Rabhi, P. (2010). *Vers la sobriété heureuse*. Arles : Actes Sud.
- Rabhi, P. (2014, avril 17). Conférence Pierre Rabhi — « Agir à son échelle et construire ensemble » — Théâtre de Moulins (03). [vidéo en ligne] Moulins : Conférence organisée par le Conseil général de l'Allier, mis en ligne sur YouTube par Sébastien Keiff. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=cUmtPOOtPck>
- Radio Canada. (2017, octobre 6). Minimalisme : un style de vie pour échapper à la surconsommation. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1060083/minimalisme-comment-economiser-finances-surconsommation>
- Recyc-Québec. (2006). *Guide sur la collecte sélective des matières recyclables : document technique*. Repéré à <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/guide-coll-select-mat-recyc.pdf>
- Rees, W. et Wackernagel, M. (1999). *Notre empreinte écologique : Comment réduire les conséquences de l'activité humaine sur la Terre*. (N. Daignault, Trad.) Montréal.
- Remilleux, J.-L. (Producteur), et Machado, T. (Réalisateur). (2013). *Vu du ciel : Toujours plus* [documentaire de Yann Arthus-Bertrand] [Film].

- Samerski, S. (2016, octobre). Tools for degrowth? Ivan Illich's critique of technology revisited. *Journal of Cleaner Production* [disponible en ligne, sous presse]. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616316377?via%3Dihub>
- Semal, L. (2007, septembre 20). « MEADOWS Donella, RANDERS Jorgen et MEADOWS Dennis, 2004, Limits to Growth. The 30-Year Update, Chelsea Green Publishing, 338 p. », *Développement durable et territoires*. Repéré à <https://journals.openedition.org/developpementdurable/4422>
- Service-Public. (2017a, décembre 18). Smic : + 1,24 % au 1er janvier 2018. Repéré à <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A12256>
- Skopp. (2012, 16 septembre). Flag of France [image en ligne, image du domaine public]. Repéré à https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Flag_of_France.svg
- Snarr, M., et Snarr, D. (2012). *Introducing - Global Issues - Fifth Edition*. Boulder, Colorado, the United States of America: Lynne Rienner Publishers Inc.
- Statistique Canada. (s. d.a). Tableau 380-0106 : Produit intérieur brut aux prix constants de 2007, en termes de dépenses, annuel (dollars). [base de données en ligne] Repéré à CANSIM : <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=fra&retrLang=fra&id=3800106&tabMode=dataTable&p1=-1&p2=9&srchLan=-1>
- Statistique Canada. (s. d.b). Tableau 051-0001 : Estimations de la population, selon le groupe d'âge et le sexe au 1er juillet, Canada, provinces et territoires : annuel (personnes sauf indication contraire). [base de données] Repéré à CANSIM : <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=eng&retrLang=eng&id=0510001&tabMode=dataTable&p1=-1&p2=9&srchLan=-1>
- Stockholm international peace research institute (SIPRI). (2017a). *SIPRI Yearbook 2017: Armaments, Disarmament and International Security— Résumé en français*. (D. Fayer-Stern, Trad.) Repéré à https://sipri.org/sites/default/files/2017-09/yb17-summary_fr.pdf
- Stockholm international peace research institute (SIPRI). (2017b). *Military expenditure by region in constant US dollars*. Repéré à <https://sipri.org/sites/default/files/Milex-regional-totals.pdf>
- Sydo. (2014, décembre 18). La décroissance, qu'est-ce que c'est ? [vidéo en ligne] Repéré à Le Monde : https://www.lemonde.fr/economie/video/2014/12/18/la-decroissance-qu-est-ce-que-c-est_4542489_3234.html
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (s. d.). Making Nature's Values Visible. Repéré à <http://www.teebweb.org/about/>
- The Royal Swedish Academy of Sciences (2017). *Richard Thaler's contributions to behavioral economics*. The Committee for the Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel. The Royal Swedish Academy of Sciences. Repéré à https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2017/advanced-economicsciences2017.pdf
- Thierry, B. (s. d.). Sociétés animales. Repéré à Encyclopædia Universalis : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/societes-animales/>
- Thomson, A. (2018, mars 15). Les jeunes plus enclins au végétarisme. *La Presse Canadienne : Nutrition* [en ligne]. Repéré à http://plus.lapresse.ca/screens/090f7a0c-33ae-429a-949c-e5963d57b9e9__7C__0.html
- Tickle, M. (2017, décembre 15). What's behind the rise of minimalist living? [en ligne]. *ABC Premium News*. Repéré à <http://www.abc.net.au/news/2017-12-16/whats-behind-the-rise-in-minimalist-living/9258084>

- Tirard-Collet, O. (2013). *La décroissance : une solution aux problèmes environnementaux inhérents à la société de consommation ?* Essai de maîtrise, Centre universitaire de formation en environnement, Sherbrooke. Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2013/Tirard-Collet_O__2013-06-25_.pdf
- Trainar, P. (2016, juin). Les évolutions démographiques internationales et leurs conséquences économiques. *Revue d'Économie Financière*, 122, p. 15-29.
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (1996, juin 2). Fiche « Occident ». Repéré à http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=occident&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2001a, octobre 25). Fiche « Commons ». Repéré à http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=commons&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2001b, août 27). Fiche « Optimum Pareto ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=optimum+pareto&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2004, avril 16). Fiche « Genuine Progress Index ». Repéré à http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=GENUINE+PROGRESS+INDEX&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2009a, novembre 23). Fiche « Parité pouvoir achat ». Repéré à http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=parit%C3%A9+pouvoir+achat&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2009b, septembre 9). Fiche « Population inactive ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=population+inactive&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2011, mai 5). Fiche « Population active ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=population+active&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2012a, août 8). Fiche « Pays développé ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=pays+d%C3%A9velopp%C3%A9&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2012b, avril 19). Fiche « Urbanisation ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=urbanisation&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. (2016, juillet 29). Fiche « Émission fugitive ». Repéré à https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra&i=1&srchtxt=%C3%A9mission+fugitive&index=alt&codom2nd_wet=1#resultrecs
- Université de Chicago. (s. d.a). οἶκος. Repéré à ΛΟΓΕΙΟΝ (logeion): <http://logeion.uchicago.edu/index.html#οἶκος>
- Université de Chicago. (s. d.b). λόγος. Repéré à ΛΟΓΕΙΟΝ (logeion): <http://logeion.uchicago.edu/index.html#λόγος>

- Université de Chicago. (s. d.c). νόμος. Repéré à ΛΟΓΕΙΟΝ (logeion): <http://logeion.uchicago.edu/index.html#νόμος>
- Van Den Bergh, J. (2000). *Ecological Economics: Themes, Approaches, and Differences with Environmental Economics*. The Tinbergen Institute. Repéré à <http://www.tinbergen.nl/discussionpaper/?paper=78>
- Victor, P. (2011, septembre 13). System Change— Dr. Peter A. Victor. York. [vidéo en ligne] Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=YTGK8PG9ku8>
- Victor, P. (2012). Growth, degrowth and climate change: A scenario analysis. *Ecological Economics*, 84, p. 206–212. Repéré à <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800911001662>
- Victor, P. (2014, octobre 1er). Peter Victor: What's the Difference Between Growth and Prosperity? [vidéo en ligne] Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=IUH29DnEXfA>
- Waldinger, R. (2015, novembre). What makes a good life? Lessons from the longest study on happiness. [vidéo en ligne] BeaconStreet. Repéré à https://www.ted.com/talks/robert_waldinger_what_makes_a_good_life_lessons_from_the_longest_study_on_happiness/up-next
- Waldinger, R. (s. d.). *The Study of Adult Development*. Repéré à http://hr1973.org/docs/Harvard35thReunion_Waldinger.pdf
- World Inequality Database. (s. d.). *Top 1% national income share: Country view*. Repéré à World Inequality Database: <https://wid.world/data/>
- Worldwatch Institute. (s. d.). Global Economic Growth Continues at Expense of Ecological Systems. Repéré à <http://www.worldwatch.org/node/5456#notes>
- World Wide Fund For Nature. (2016). *Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era*. Gland: WWF International. Repéré à http://awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2016.pdf
- World Wide Fund For Nature. (s. d.). What are the major reasons why we are losing so much biodiversity? Repéré à WWF Global : http://wwf.panda.org/our_work/biodiversity/threatsto_biodiversity/

ANNEXE 1. DÉPENSES MILITAIRES ENTRE 2007 ET 2016 PAR GRANDES RÉGIONS DU MONDE (TIRÉ DE : SIPRI, 2017B)

Le *Stockholm international peace research institute* collecte les données des dépenses militaires. Ils produisent un rapport annuel (*Yearbook*) et regroupent des données concernant autant les conflits que la paix. Des informations quantitatives sont ainsi disponibles concernant les dépenses militaires des grandes régions mondiales, mais aussi sur l'industrie de l'armement, les opérations de paix multilatérale, les embargos ou la valeur financière du marché des armes. (SIPRI, 2017b)

Military expenditure by region in constant US dollars, 2007-2016 © SIPRI 2017

Figures are in US\$ b., at constant 2015 prices and exchange rates, except for the last figure which is in US\$ b. at 2016 prices and exchange rates.

Figures do not always add up to totals because of the conventions of rounding.

Figures in red indicate that more than 10% of the total figure consists of estimates for countries for which data is missing.

The symbol ". ." indicates that data is unavailable, or that the world or regional estimate is considered too uncertain to be reliable.

The symbol "xxx" indicates that none of the countries in the relevant sub-region (Central Asia) were independent at this time.

Region	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2016 Current
World total (excluding Iraq)	1473	1557	1662	1690	1695	1690	1664	1657	1672	1682	1680
<i>World total (including Iraq)</i>	1476	1561	1666	1695	1700	1695	1672	1664	1682	1688	1686
Africa	26.5	31.0	32.0	33.6	36.9	37.2	40.5	42.1	39.7	39.2	37.9
<i>North Africa</i>	7.6	9.1	10.1	11.0	13.8	14.9	17.0	18.1	18.4	18.7	18.7
<i>Sub-Saharan Africa</i>	18.9	22.0	21.9	22.6	23.0	22.3	23.6	24.0	21.2	20.5	19.2
Americas	715	768	822	842	832	797	743	699	678	683	693
<i>Central America & the Caribbean</i>	5.7	5.9	6.5	7.0	7.2	7.9	8.4	9.1	9.5	8.6	7.8
<i>North America</i>	653	702	757	776	767	724	666	626	611	622	626
<i>South America</i>	55.5	60.6	58.7	59.0	57.5	65.5	68.8	63.8	56.7	52.5	58.8
Asia and Oceania	279	297	335	343	358	372	392	414	436	456	450
<i>Central & South Asia</i>	48.6	53.2	61.0	61.9	63.1	63.5	63.7	67.1	68.9	73.3	73.3
<i>East Asia</i>	181	193	220	227	239	253	269	286	302	315	308
<i>South-East Asia</i>	28.5	29.4	30.7	31.1	32.1	33.2	36.5	36.3	39.8	41.9	41.9
<i>Oceania</i>	20.9	21.5	23.2	23.4	23.0	22.3	22.1	23.9	26.1	26.6	26.6
Europe^a	324	332	338	331	325	326	320	322	333	342	334
<i>Central Europe</i>	20.6	19.6	19.0	18.3	17.9	17.6	17.4	18.4	20.9	21.5	21.0
<i>Eastern Europe</i>	43.5	47.6	48.8	49.5	53.5	62	64	69.2	75	77	75.4
<i>Western Europe^a</i>	259	265	270	263	253	247	238	235	237	243	237
Middle East (excluding Iraq)	129	129	135	141	144	157	168	180
<i>Middle East (including Iraq)</i>	132	133	139	145	149	162	176	187

ANNEXE 2. CONCENTRATIONS ATMOSPHÉRIQUES DU DIOXYDE DE CARBONE ET DU MÉTHANE POUR LES ANNÉES 1990, 2000, 2010 ET 2017 (INSPIRÉ DE : NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2018A ET 2018B)

Tableau Concentration atmosphérique du CO₂ et du CH₄ en 1990, 2000, 2010 et 2017 (inspiré de : National Oceanic and Atmospheric Administration, 2018a et 2018b)

Concentration atmosphérique moyenne annuelle globale collectée à la surface des océans	Dioxyde de carbone (CO ₂)	Méthane (CH ₄)
1990	353,97 ± 0,10 ppm	1713,99 ± 0,65 ppb
2000	368,81 ± 0,10 ppm	1773,18 ± 0,67 ppb
2010	388,56 ± 0,10 ppm	1798,65 ± 0,78 ppb
2017	404,98 ± 0,10 ppm	1849,66 ± 0,51 ppb

ANNEXE 3. GAZS À EFFET DE SERRE DIRECT ET INDIRECT AINSI QUE LE POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE DES GAZS À EFFET DE SERRE DIRECT (INSPIRÉ DE : CITEPA, 2018 ET TRADUCTION LIBRE DE : GIEC, 2013)

Les gaz à effet de serre (GES) sont nombreux. Dans le cadre des inventaires annuels nationaux, sept gaz à effet dit direct sont obligatoirement comptabilisés comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau Gaz affectant l'effet de serre (inspiré de : CITEPA, 2018, p. 37 et 81)

Gaz ayant un effet direct sur l'effet de serre		
CO ₂	Dioxyde de carbone	
CH ₄	Méthane	
N ₂ O	Protoxyde d'azote ou oxyde nitreux	
HFC	Famille des hydrofluorocarbures	HFC-23, HFC-32, HFC-4310mee, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-227ea, HFC-365mfc, HFC-245fa
PFC	Famille des perfluorocarbures	PFC-14, PFC-116, C3F8, C4F8, C4F10, C5F12, C6F14, C10F18
SF ₆	Hexafluorure de soufre	
NF ₃	Trifluorure d'azote	
Gaz ayant un effet indirect sur l'effet de serre		
CO	Monoxyde de carbone	
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques	
NO _x	Oxydes d'azote	
SO ₂	Dioxyde de soufre	

Cependant tous ces gaz n'ont pas le même effet sur le climat : chacune des molécules a un potentiel de réchauffement global (PRG) différent présenté dans le tableau ci-dessous. Le PRG d'un gaz peut être calculé sur 20 ans, 100 ans ou sur des périodes temporelles différentes. Les abréviations utilisées sont alors PRG₂₀ ou PRG₁₀₀. Le PRG prend pour référence le CO₂ (PRG du CO₂ = 1) tout comme la densité utilise la masse volumique de l'eau pour définir la densité d'autres fluides. Afin de comparer plus facilement les secteurs, leurs émissions respectives sont données en masse (kg ou tonne) d'équivalent CO₂ ce qui correspond à la masse du gaz émis multiplié par son PRG.

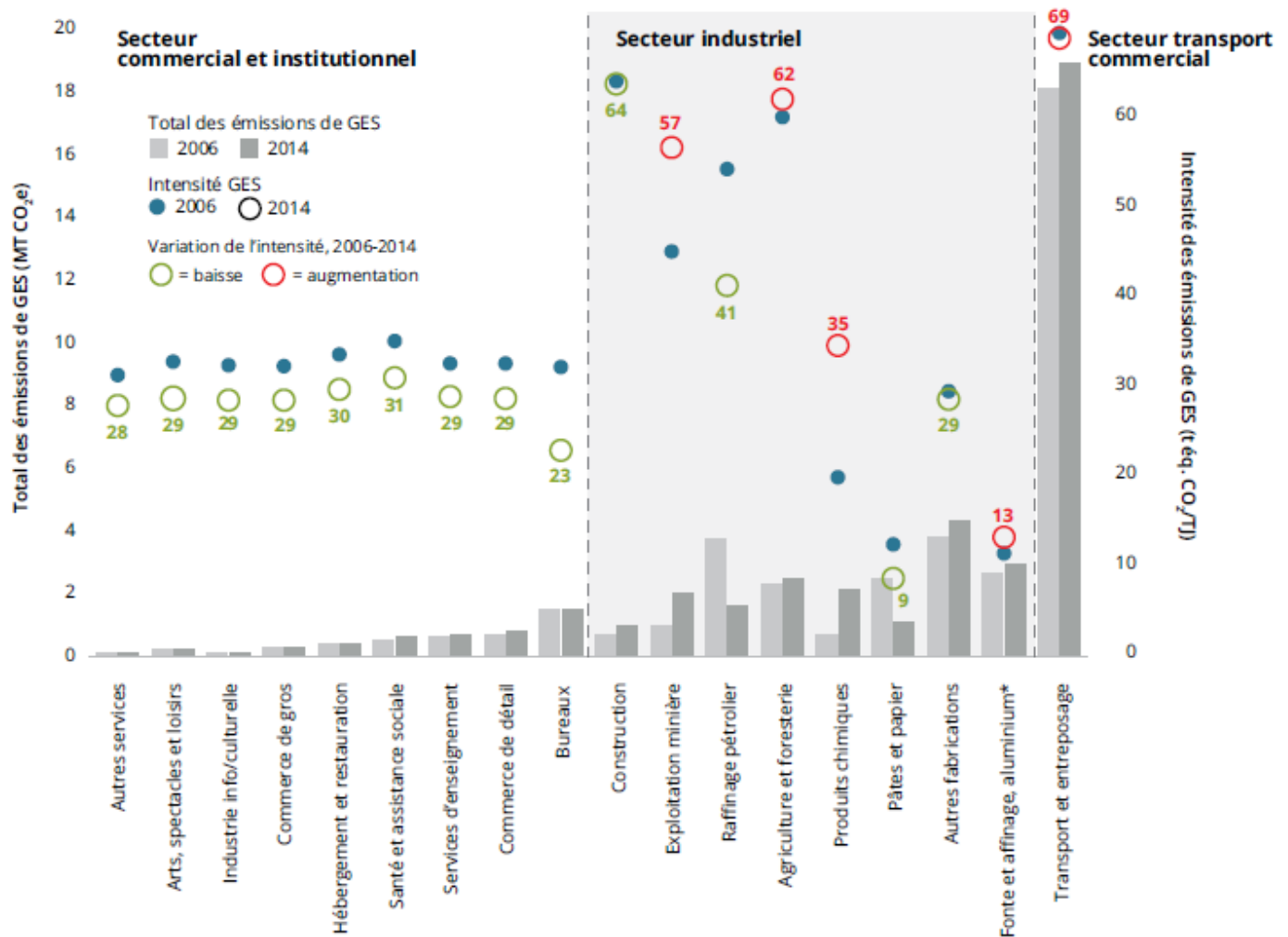
Tableau Potentiel de réchauffement global de 7 GES directs, sans rétroaction climat carbone (traduction libre de : GIEC, 2013, p. 731-733)

Molécule	Durée de vie dans l'atmosphère (année)	PRG ₂₀	PRG ₁₀₀
CO ₂	Pas une seule valeur de durée de vie possible	1	1
CH ₄	12,4	84	28
N ₂ O	121,0	264	265
HFC-134a (famille des HFC)	13,4	3 710	1 300
PFC-14 ou CF ₄ (famille des PFC)	50 000,0	4 880	6 630
SF ₆	3 200,0	17 500	23 500
NF ₃	500,0	12 800	16 100

**ANNEXE 4. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR AU QUÉBEC EN 2015
(TIRÉ DE : MDDELCC, 2018, P. 12)**

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2015		Part du secteur en 2015
	1990	2015	Mt éq. CO ₂	%	%
Transports	28,06	34,03	5,97	21,3	41,7
Transport routier	19,74	26,80	7,06	35,7	32,8
Autres transports	5,55	5,07	-0,47	-8,5	6,2
Transport aérien	0,82	0,68	-0,13	-16,2	0,8
Transport ferroviaire	0,57	0,74	0,18	30,8	0,9
Transport maritime	1,38	0,73	-0,65	-47,4	0,9
Industrie	32,11	24,51	-7,61	-23,7	30,0
Combustion industrielle	18,01	12,46	-5,55	-30,8	15,3
Procédés industriels	13,93	11,91	-2,02	-14,5	14,6
Émissions fugitives	0,17	0,13	-0,03	-18,4	0,2
Résidentiel, commercial et institutionnel	11,21	8,81	-2,40	-21,4	10,8
Résidentiel	6,97	3,69	-3,28	-47,1	4,5
Commercial et institutionnel	4,24	5,12	0,88	20,8	6,3
Agriculture	7,44	7,63	0,19	2,6	9,3
Fermentation entérique	3,41	3,10	-0,32	-9,2	3,8
Gestion du fumier	2,03	2,15	0,12	5,9	2,6
Gestion des sols agricoles	1,74	2,05	0,31	18,1	2,5
Chaulage, urée et autres engrais carbonés	0,26	0,33	0,07	27,2	0,4
Déchets	9,27	6,47	-2,80	-30,2	7,9
Enfouissement des déchets	8,62	5,88	-2,74	-31,8	7,2
Traitement biologique des déchets	0,17	0,20	0,03	16,0	0,2
Traitement des eaux usées	0,27	0,25	-0,02	-6,9	0,3
Incinération des déchets	0,21	0,14	-0,06	-30,6	0,2
Électricité	1,39	0,20	-1,20	-86,0	0,2
Total	89,49	81,65	-7,83	-8,8	100,0

ANNEXE 5. ÉMISSIONS DE GES EN VALEURS ABSOLUES ET EN INTENSITÉ PAR SECTEUR AU QUÉBEC EN 2017 (TIRÉ DE : PINEAU ET WHITMORE, 2017, P. 33)



Source : OEE, 2017.

Note : * La catégorie inclut la sidérurgie.

**ANNEXE 6. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SOURCE D'ÉNERGIE
(COMPILATION DE : ASDRUBALI, BALDINELLI, D'ALESSANDRO ET
SCRUCCA, 2015 ; DINCER ET SIDDIQUI, 2017 ET GAGNON, HANSSEN,
MODAHL ET RAADAL, 2011)**

Type d'énergie renouvelable	Émissions de GES (en g de CO ₂ équivalent/kWh)	Sources
Réservoirs hydrauliques avec déclin de la biomasse	15,2	(Dincer et Siddiqui, 2017, p. 856-857)
Réservoirs hydrauliques sans déclin de la biomasse	2,7	(Dincer et Siddiqui, 2017, p. 856-857)
Centrales hydroélectriques avec réservoir incluant les émissions causées par les terres inondées	4,2 à 152	(Gagnon, Hanssen, Modahl et Raadal, 2011, p. 3418, 3420 et 3421)
Centrales hydroélectriques avec réservoir excluant les émissions causées par les terres inondées	2,9 (moyenne) 0,2 à 11,2	(Gagnon, Hanssen, Modahl et Raadal, 2011, p. 3418, 3420 et 3421)
Centrales hydroélectriques au fil de l'eau	4,9 (moyenne) 0,3 à 13	(Gagnon, Hanssen, Modahl et Raadal, 2011, p. 3418, 3420 et 3421)
Centrale hydroélectrique (à réservoir et au fil de l'eau)	11,6 (médiane harmonisée) 2,2 à 74,8	(Asdrubali, Baldinelli, D'Alessandro et Scrucca, 2015, p. 1118)

ANNEXE 7. INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES CONCERNANT L'INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA (INSPIRÉ DE : ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA, 2018, P. 10)

Tableau Émissions de GES du Canada en 1990 et 2016 par secteurs dits économiques (inspiré de : Environnement et Changement climatique Canada, 2018, p. 10)

	1990	2016	1990	2016	Évolution 1990-2016
Émissions de GES périmètre CCNUCC, secteurs économiques	Valeur absolue (Mt éq. CO ₂)		Part relative / total (%)		(2016-1990)/1990 (%)
Pétrole et Gaz	107	183	17,74 %	25,99 %	71,03 %
Électricité	94	79	15,59 %	11,22 %	-15,96 %
Transports	122	173	20,23 %	24,57 %	41,80 %
Industries lourdes (exposées au commerce et intensives en émissions)	97	75	16,09 %	10,65 %	-22,68 %
Bâtiments	74	81	12,27 %	11,51 %	9,46 %
Agriculture	58	72	9,62 %	10,23 %	24,14 %
Déchets et autres	51	41	8,46 %	5,82 %	-19,61 %
TOTAL sans UTCATF	603	704			16,75 %

ANNEXE 8. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 1990 ET EN 2016 DÉTAILLÉES PAR SOUS-SECTEUR DE LA FRANCE SUIVANT LE PÉRIMÈTRE DE LA CCNUCC (TIRÉ DE : CITEPA, 2018)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	1990	2016
Total (net emissions)⁽²⁾	523 488,61	428 549,89
1. Energy	381 270,26	327 882,56
A. Fuel combustion (sectoral approach)	370 279,27	323 683,14
1. Energy industries	66 626,67	45 875,71
2. Manufacturing industries and construction	79 003,17	53 012,19
3. Transport	121 593,41	134 142,51
4. Other sectors	103 056,02	90 652,73
5. Other	NO	NO
B. Fugitive emissions from fuels	10 990,98	4 199,42
1. Solid fuels	4 810,24	16,26
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	6 180,74	4 183,16
C. CO ₂ transport and storage	NO, IE	NO, IE
2. Industrial Processes	67 260,46	43 814,38
A. Mineral industry	14 972,54	9 398,90
B. Chemical industry	36 909,07	7 669,67
C. Metal industry	10 822,17	4 914,01
D. Non-energy products from fuels and solvent use	2 050,47	1 188,89
E. Electronic industry	303,10	108,42
F. Product uses as ODS substitutes	NO, IE	19 078,47
G. Other product manufacture and use	2 203,09	1 455,96
H. Other	0,03	0,05
3. Agriculture	83 375,47	76 957,64
A. Enteric fermentation	38 816,31	35 266,63
B. Manure management	6 659,60	6 760,74
C. Rice cultivation	140,20	79,67
D. Agricultural soils	35 903,28	32 780,00
E. Prescribed burning of savannas	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues	90,58	56,76
G. Liming	915,32	789,05
H. Urea application	850,17	1 224,78
I. Other carbon-containing fertilizers	NO	NO
J. Other	NO	NO

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES (suite)	1990	2016
4. Land use, land-use change and forestry ⁽²⁾	-25 846,93	-36 578,73
A. Forest land	-39 453,22	-56 167,89
B. Cropland	23 311,23	18 452,53
C. Grassland	-13 554,20	-10 145,48
D. Wetlands	393,77	508,12
E. Settlements	9 766,81	11 577,69
F. Other land	0,16	0,16
G. Harvested wood products	-6 802,34	-1 562,86
H. Other	NO, NA	288,67
5. Waste	17 429,35	16 474,04
A. Solid waste disposal	12 669,93	11 626,88
B. Biological treatment of solid waste	133,88	536,36
C. Incineration and open burning of waste	2 321,20	1 661,35
D. Waste water treatment and discharge	2 304,35	2 649,46
E. Other	NO	NO
6. Other (<i>as specified in summary 1.A</i>)	NO	NO

ANNEXE 9. CITATIONS ILLUSTRANT QUE LE MODE DE VIE ACTUEL NE PEUT PAS S'INSCRIRE DANS UNE LONGUE PÉRIODE TEMPORELLE (COMPILATION DE : CHANCEL, 2018A ; GIEC, 2014 ; LACHANCE, 2007 ; MDDELCC, 2015 ; OCDE, 2012 ET PINEAU ET WHITMORE, 2017)

Tableau Citations concernant les limites des modes de vie occidentale (compilation de : Chancel, 2018a ; GIEC, 2014 ; Lachance, 2007 ; MDDELCC, 2015 ; OCDE, 2012 et Pineau et Whitmore, 2017)

Citation	Territoire applicable	Source
« Bien que toutes les solutions ne soient pas encore connues et qu'une remise en question de nos modes de production et de consommation constitue un défi important, le <i>statu quo</i> n'est pas une avenue possible pour le Québec ni pour la communauté internationale. »	Québec	(MDDELCC, 2015, p. 19)
« Auront-ils [les partis politiques] le courage de dire à la population que ses habitudes de consommation devront changer rapidement, si l'on veut garder un espoir d'atteindre les objectifs de réduction des émissions de GES pour 2020 et 2030 ? »	Québec	(Pineau et Whitmore, 2017, p. 48)
« En d'autres termes, il faudrait l'équivalent de trois planètes comme la Terre pour soutenir un tel mode de vie si tous les individus qui habitent celle-ci l'adoptaient. »	Québec	(Lachance, 2007, p. 8)
« Les facteurs déterminants des émissions anthropiques de GES sont principalement la taille de la population, l'activité économique, le mode de vie, la consommation d'énergie, le mode d'utilisation des terres, la technologie et la politique climatique. » (p. 8) « Le comportement, le mode de vie et la culture influent considérablement sur la consommation d'énergie et donc sur les émissions associées, leur potentiel d'atténuation étant élevé dans certains secteurs, en particulier lorsque celui-ci vient en complément d'évolutions technologiques et structurelles (éléments moyens, degré de cohérence moyen). Il est possible de réduire considérablement les émissions en faisant évoluer les habitudes de consommation, en adoptant des mesures d'économie d'énergie ou en modifiant le régime alimentaire et en diminuant le gaspillage alimentaire. » (p. 30)	Monde	(GIEC, 2014)
« L'évolution des niveaux de vie et de la pyramide des âges a également des répercussions sur le mode de vie, les habitudes de consommation et l'alimentation, autant de facteurs qui peuvent avoir des conséquences pour l'environnement »	Monde	(OCDE, 2012, p. 53)
« Alors premièrement les plus aisés sont les plus pollueurs, à quelques exceptions près. Donc parce que le niveau de revenu des individus est très fortement connecté à leur niveau de consommation d'énergie, à leur niveau de consommation de déchets. Et donc il y a une relation très forte entre niveau de revenu et niveau de pollution.	Monde	(Chancel, 2018a)

ANNEXE 10. EXEMPLES D'ÉCONOMIE DU PARTAGE OU ÉCONOMIE COLLABORATIVE (TIRÉ DE : GOUVERNEMENT DU CANADA, 2017B)

La liste suivante est non exhaustive, mais un meilleur aperçu de l'ampleur de l'économie du partage aussi appelé économie collaborative. Les plateformes avec une * correspondent à celles fonctionnelles au Canada.

Industrie	Exemples	Plateformes
Transport	Vélos	Bixi, Valenbisi, Velib, Bike Share Toronto*, RightBike*
	Covoiturage	Amigo Express*, Uber, Lyft, Sidecar, carma, Atzuche, GoTogether*, Kijiji*
	Voitures	Zipcar, DriveNow, RelayRides, Getaround, FlightCar, Car2Go, Vrtucar*, Modo*
Locaux et hébergement	Hébergement à court terme	Airbnb, FlipKey, HomeAway, 9flats, RVwithME, Tripping, VRBO, Xiaozhu
	Habitation	Vancouver Cohousing*
	Jardins	Sharing Backyards*
	Voyage d'affaires	Airbnb business travel
	Bureaux et lieux de travail	DesksNear. Me, PeerSpace, WeWork, Impact Hub CSI*, HiVE*, Vancouver Hack Space*
	Commerce de détail (boutique éphémère)	Storefront, MakerLab*
Médias physiques et numériques	Musique	Songza
	Vidéo	Netflix
	Dossiers	Napster, BitTorrent
Style de vie/Expériences	Activités	MeetUp
	Évolution sociale	reggalo, TimeBanks
	Expériences de voyage locales	Vayable, Verlocal
	Partage de repas	EatWith, dinnertime*
	Voisins	Nextdoor
	Retraite	Virtual Villages
	Soins canins	DogVacay, Part Time Pooch*
Services publics	Énergie solaire	Mosaic
	Électricité	Vandebron
	Internet	Open Garden, Fon
Articles de la vie courante/de la maison	Habillement, bijoux	Rent the Runway, Haute Vault, RocksBox, shop it to me (services de magasinage)
	Articles pour enfants	Pley (jouets), Maggies Kids Market
	Repartage	eBay, Craigslist, Shop Hers, Kijiji*
	Prêts locaux	StreetBank, NeighborGoods, ShareShed*
	Biens gratuits	Yerdle, The Freecycle Network
	Sport et équipement	Clubs Anywhere, ZigAir, GetMyBoat
	Outils	Bibliothèques d'outils de Vancouver*, Toronto*, Calgary*, Halifax* et Ottawa* ; Kitchen Share
Compétences et éducation	Compétences et métiers	Skillshare, E-180*, Trade School Halifax*, Vancouver Trade School*
	Cours universitaires	Coursera, Udacity, edX

Industrie (suite)	Exemples (suite)	Plateformes (suite)
Financement	Financement coopératif	Projets : Kickstarter, Indiegogo, MoolaHoop ; Personnes : Pave, Patreon, GoFundMe, GreenNote
	Prêts	Microfinancement : Kiva, Upstart; Pair-à-pair : Lending Club, Pave, Prosper
Travail et emploi numériques	Travail numérique à la pige	99designs, Mechanical Turk, oDesk, Elance, crowdSPRING, Samasource
	Microtâches	Galaxy Zoo et autres projets de Zooniverse
Atouts et expertises professionnels	Expertise	HourlyNerd (titulaires d'un MBA), Medicast (docteurs), PopExpert (experts de la vie personnelle, du travail et des loisirs), Stack Overflow (programmeurs), Stack Exchange (questions et réponses)
	Biens	Science Exchange (laboratoires), Cohealo (matériel médical)
Expédition et logistique	Expédition	PiggyBee, Nimber, Shyp, Friendshipp, Shipster
	Courses locales	TaskRabbit, CollegeLabor, AskForTask*
	Services locaux	Angie's List (évaluations collectives)
	Messagerie locale, livraison et transport (nourriture)	DoorDash, Instacart, Postmates, Munchery, UberRUSH, Ghostruck, deliv, Bellhops, Daily Delivery*
Production	Idées	InnoCentive
	Produits	Quirky, Etsy, The Grommet, Shapeways
	Programmation	GitHub
Organisation de partage	Partage de réflexions éclairées, de nouvelles sur l'économie du partage ; carrefours de réseautage et d'action	Collaborative Lab, Shareable, European Sharing Economy Coalition
	Soutien des travailleurs	Peers
	Regroupement d'entreprises	Crowd Companies Council
	Regroupement régional d'entreprises	BayShare
Service de l'industrie du partage	Assurance	Keep Driving, Homesharing Liability Insurance
	Droit	SLEC Work in the New Economy (programme de droit), services juridiques recommandés par Peers
	Fiscalité	Hot Spot Tax Services, Shared Economy CPA
	Autres	Breeze, SherpaShare
Marché du partage	Marques privées (créer son propre marché du partage)	Near Me, ShareTribe, Button, Tilt
	Pour les entreprises, les organisations et le gouvernement	My Turn
	Dotation locale sur demande	Wonolo

ANNEXE 11. INDEX DU BIEN-ÊTRE PROPOSÉ PAR OSBERG ET SHARPE (TIRÉ DE : OSBERG ET SHARPE, 2002)

Osberg et Sharpe ont proposé un indicateur alternatif au PIB pour mieux tenir compte du bien-être dans les années 1980. Leur index est divisé en quatre dimensions sous-divisées en indicateurs (Charmettant, Sébastien et Vallet, 2017, p. 13-16). La figure ci-dessous illustre leur index.



Figure Schéma de la méthode d'indice du bien-être proposé par Osberg et Sharpe (tiré de : Osberg et Sharpe, 2002, p. 365)

ANNEXE 12. RÉSULTATS DE TROIS MODÈLES MACROÉCONOMIQUES APPLIQUÉS AU CANADA (TIRÉ DE : VICTOR, 2012)

Dans le premier scénario, celui du *statuquo*, Victor élimina les facteurs de croissance entre 2010 et 2020 puis conserva ces paramètres à 0 après 2020. Dans le second, soit de faible croissance, l'auteur a modifié les conditions à partir de 2010 et ce jusqu'en 2020. (Victor, 2011 et 2012)

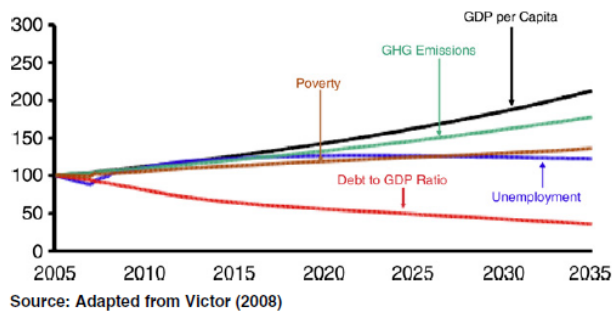


Figure Modélisation avec maintien du *statuquo*, modèle macroéconomique du Canada (tiré de : Victor, 2012, p. 209)

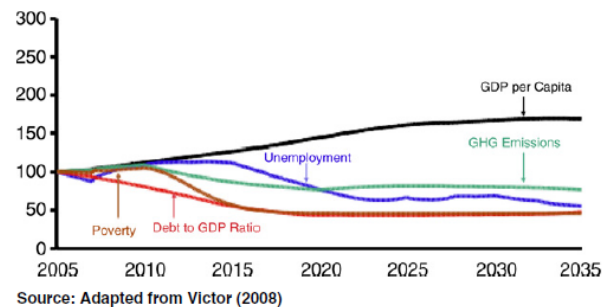


Figure Modélisation d'une faible à absence de croissance, modèle macroéconomique du Canada (tiré de : Victor, 2012, p. 209)

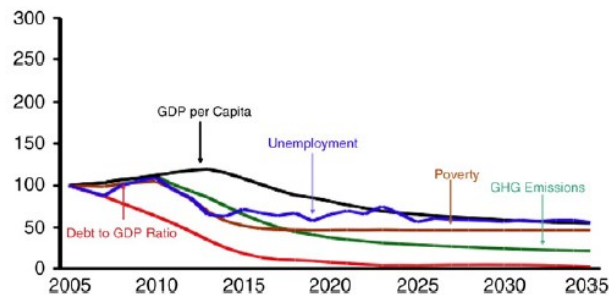


Figure Modélisation d'une décroissance, modèle macroéconomique du Canada (tiré de : Victor, 2012, p. 210)